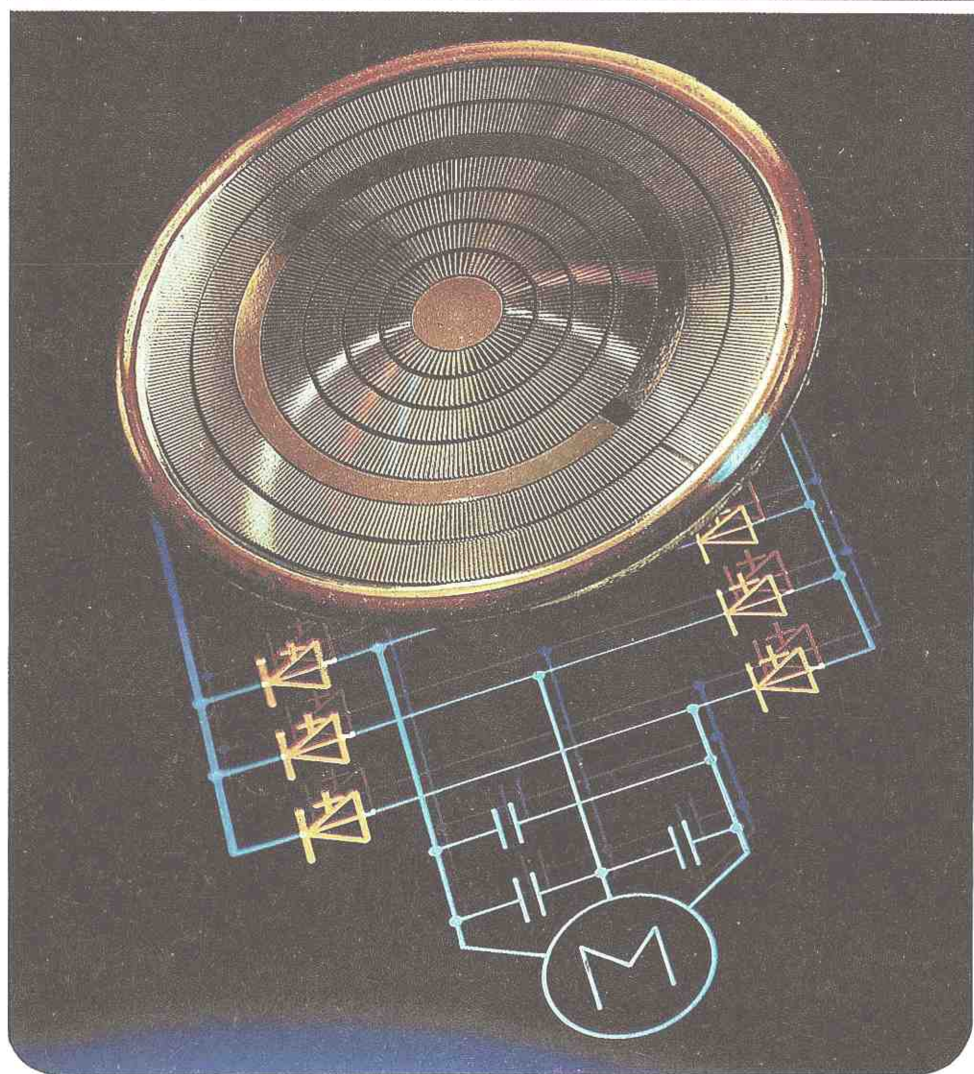
re

RADIOELEKTRONIK

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

6'91



- KOMPRESOR SYGNAŁÓW FONICZNYCH
- JEDNOUKŁADOWE MIKROKOMPUTERY
- SAMODZIELNE PRZESTRAJANIE UKF
- ODBIORNIK TV SAT
- REGULATORY OŚWIETLENIA

PL ISSN 01376802

Nowa europejska firma półprzewodnikowa. W wyniku połączenia się odpowiednich części firm Siemens i AEG powstała nowa firma, zajmująca się opracowywaniem i produkcją elementów półprzewodnikowych mocy — Eupec (Europäische Gesellschaft für Leistungshalbleiter mbH + Co KG). Nowa firma, dwukrotnie większa od każdej z dotychczasowych jednostek składowych, ma znacznie większe możliwości kadrowe, finansowe i marketingowe na otwartym wkrótce całkowicie rynku Wspólnoty Europejskiej — zwłaszcza, że będzie dysponować oparciem w sieci przedstawicielstw obu firm-matek. Większe możliwości rozwoju wynikające z połączenia doświadczeń i wyposażenia dwóch laboratoriów badawczych dotychczas ze sobą konkurujących mogą zadecydować o przodującej pozycji Eupec na europejskim rynku podzespołów mocy. Główne produkty nowej firmy, to: tyrystory wyłączane bramką (GTO), tranzystory mocy zwłaszcza do celów profesjonalnych, hybrydowe układy mocy, tranzystory IGBT (wejście MOSFET — wyjście bipolarne) oraz tyrystory standardowe zwłaszcza w obudowach plastykowych. Zdjęcie na okładce przedstawia strukturę tyrystora dużej mocy firmy Eupec.

Mieszacz-wzmacniacz typ PA-200 firma Roland. Coraz więcej firm oferuje zintegrowane mieszacze-wzmacniacze, które mogą całkowicie zaspokajać potrzeby małych zespołów orkiestrowych bądź służyć do nagłośniania dyskotek i sal tanecznych. Firma Roland nie pozostając w tyle, oferuje urządzenie typu PA-200



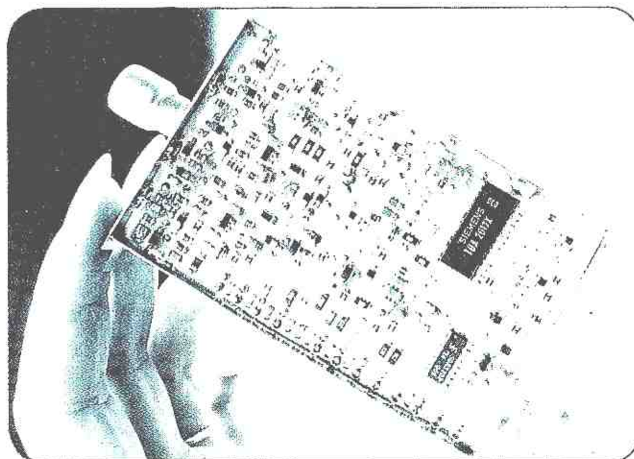
(fot.), które ma sześć wejść mikrofonowych, dwa wejścia dodatkowe, dwa wyjścia o mocy 2×100 W oraz korektor graficzny i wskaźnik poziomu. Całe urządzenie ma wymiary 460×504×235 mm, a jego masa wynosi 15 kg. Ta sama firma oferuje podobne urządzenia o mocy 2×60 W i 2×200 W.

Pierwsza polsko-koreańska joint venture. I to od razu w elektronice. Spółka nazywa się Hyundai Selko Industries, a umowę podpisano uroczyście 3 grudnia 1990 r., o czym zresztą informowała prasa codzienna. Mniej dokładnie albo wcale nie informowała, o co tu naprawdę chodzi. Ale my poinformujemy. Ze strony koreańskiej do spółki weszła firma Hyundai Electronics, należąca do wielkiego koncernu Hyundai (o firmie Hyundai Electronics napiszemy oddzielnie). Wspólne przedsięwzięcie jest oparte na technologii i produktach Hyundai, sprzedawanych a częściowo produkowanych przez prywatną polską firmę Selko Industries (dotychczas: komputery głównie na eksport i sprzęt RTV sprzedawany w kraju). Obrót spółki wyniesie w 1991 r. ok. 80÷90 mln dol. Będą to następujące dziedziny działalności:

– dystrybucja w Polsce podzespołów półprzewodnikowych Hyundai (firma specjalizuje się w pamięciach i układach LSI, także ASIC) już od I kw. 1991 r.;
– montaż i sprzedaż komputerów PC XT, AT, 286 i 386, początkowo z gotowych modułów, wkrótce jednak zacznie się w Polsce produkcja niektórych elementów, jak obudowy i zasilacze; będzie to nowoczesna konstrukcja tylko z pięcioma układami VLSI (oczywiście Hyundai) na płycie głównej;
– dystrybucja i serwis bardzo konkurencyjnych cenowo drukarek 9- 18- i 24-igłowych, m.in. bardzo popularnej w ZSRR drukarki HDP 920, a także monitorów komputerowych o dwóch skalach rozdzielczości;
– dystrybucja, montaż u klientów oraz serwis sprzętu telekomunikacyjnego, m.in. lokalnych central telefonicznych, od prostych 8 linii/16 aparatów (np. HKP 816) czy 3 linie/8 aparatów (HKP 308) po dużą HX-400ABCS obsługującą większe przedsiębiorstwa lub osiedla; po krótkim okresie początkowego rozruchu firma będzie „wchodziła" również w produkcję;
– sprzedaż prostych aparatów telefonicznych, telefaksów i sprzętu do odbioru TVSat (Hyundai robi ten sprzęt dla niektórych „markowych" firm europejskich) z tym, że anteny będą produkcji polskiej, ale już w II połowie 1991 r. rozpocznie się w kraju montaż wybranych zestawów satelitarnych z konwerterami 1,1 dB.

Pozostaje nam więc pierwszej elektronicznej joint venture z Dalekim Wschodem życzyć sukcesów i... rozrośnięcia się zdrowej konkurencji połączonej ze złamaniem dotychczasowych monopoli.

Układ scalony do głowic hyperbandowych TV. Problemy związane z konstrukcją mieszaczy i oscylatorów w szerokopasmowych głowicach TV (hyperbandowych) hamują w pewnym stopniu ich szerokość pasma, niezbędną ze względu na rozwój sieci telewizji kablowej i stacji rozsiewnych w pasmach UHF. Głowica hyperbandowa pokrywa bez luk cały zakres częstotliwości 48÷860 MHz; musi przy tym odznaczać się zdolnością odbioru sygnałów zarówno silnych, jak i słabych oraz wysoką odpornością na zakłócenia. Dla głowic spełniających te wymagania firma Siemens produkuje układy scalone TUA2017 lub ich wersję stanowiące konstrukcyjnie „lustrzane odbicie", a oznaczone TUA2007 (fot.). Dostępność „lustrzanej" wersji układu ułatwia projektowanie topologii głowicy. Układ TUA2017 zawiera na jednej strukturze trzy kombinacje mieszacz-oscylator, każda dostosowana do innego zakresu: VHF1 (48÷170 MHz), VHF2 (170÷470 MHz) i UHF (470÷860 MHz), wzmacniacz p. cz. sterujący bezpośrednio filtr z falą powierzchniową oraz wzmacniacz, sterujący układ PLL lub wstępny dzielnik częstotliwości. Aby uzyskać optymalne własności na w. cz. i wzajemne odsprzężenie stopni wszystkie elementy układu rozmieszczono symetrycznie. Spełnione są najnowsze, ostre wymagania FTZ i FCC na czynną i bierną odporność na zakłócenia. Obie wersje układów są produkowane wyłącznie w 28-końcówkowej obudowie SMD do montażu powierzchniowego.



OGŁOSZENIA

Za treść ogłoszeń, ani za rzetelność realizacji zawartych w nich ofert Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności. Ogłoszenia drobne (do 20 słów) w cenie 11 000 zł za słowo i ramkowe 17 000 zł za cm² przyjmuje Redakcja, ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85.

Wewnętrzna struktura tyrystora dużej mocy firmy Eupec. Bliższe informacje o firmie — jej powstaniu i programie produkcyjnym w dziale „Z kraju i ze świata". Fot. Eupec



RADIOELEKTRONIK

6'91

CZERWIEC 1991 ● ROCZNIK XLII (145)

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Adres: Redakcja „Radioelektronik"
ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy.
Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji nadesłanych artykułów.

SIGMA

WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH SIGMA NOT
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Dział Reklamy i Marketingu 00-950 Warszawa, ul. Biała 4, tel. 20-31-24, tlx 814550, fax 203116



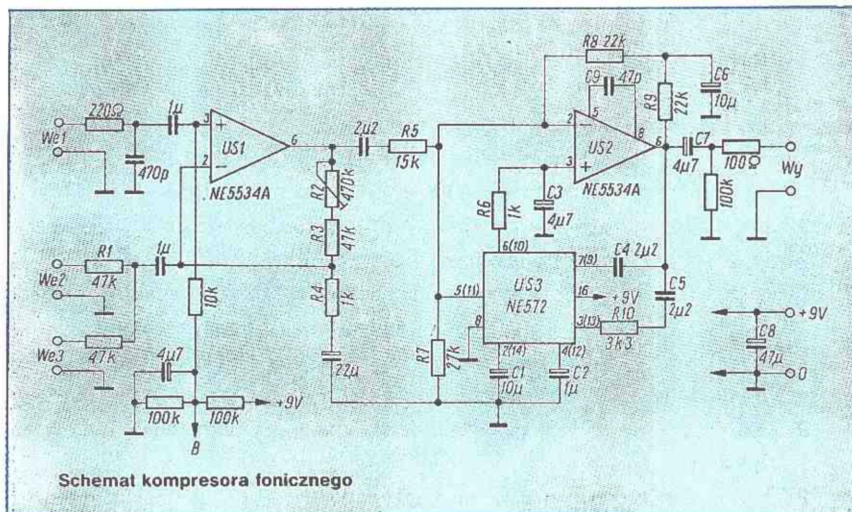
Druk: Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie. Zam. 1210/CD. Skład techniką fotograficzną. Ark. druk. 4,5. Cena zł 6.500.

Kompresor sygnałów fonicznych

W artykule opisano układ kompresora sygnałów fonicznych o uniwersalnym zastosowaniu. Kompresor może współpracować bezpośrednio z mikrofonem, bądź źródłem sygnałów o wyższym poziomie. W układzie zastosowano nowoczesne elementy półprzewodnikowe, upraszczające konstrukcję urządzenia.

Podczas wzmacniania głosu mówców, nadawania komunikatów i ogłoszeń, prowadzenia rozmów za pomocą amatorskich nadajników krótkofalarskich itd. bardzo przydatny jest kompresor zmniejszający dynamikę sygnałów. Dobry kompresor może służyć również do zmniejszania dynamiki sygnałów muzycznych podczas nagłośniania pomieszczeń o wysokim poziomie szumów (sale restauracyjne, bary, sale taneczne, poczekalnie dworcowe itd.).

Na rysunku jest przedstawiony schemat kompresora (jeden kanał — w przypadku konstruowania kompresora stereofonicznego, drugi kanał jest identyczny, z tym, że układ scalony NE572 jest podwójny i może być wykorzystany również w drugim kanale).



Schemat kompresora fonicznego

Stopień wejściowy z wzmacniaczem operacyjnym US1 jest połączony z wejściami kompresora. Wejście mikrofonowe We1 o największej czułości jest połączone z wejściem nieodwracającym wzmacniacza operacyjnego. Wzmocnienie napięciowe układu US1 podczas korzystania z tego wejścia może być wyrażone wzorem:

$$A1 = 1 + \frac{R2 + R3}{R4}$$

Zmiana wartości rezystora nastawnego R2 umożliwia zmianę wzmocnienia tego stopnia w dużym zakresie, bowiem od 50 do 500.

Dwa identyczne wejścia We2 i We3 są przyłączone do wejścia odwracającego układu US1 i mają czułość mniej więcej 50-krotnie mniejszą w porównaniu z wejściem We1. Wzmocnienie jest wyrażone w tym przypadku wzorem:

$$A2 = A3 = \frac{R2 + R3}{R1}$$

Układ jest zasilany z baterii o napięciu 9 V. Ponieważ zasilanie jest niesymetryczne, do wejścia nieodwracającego układu US1 powinno być doprowadzone napięcie o wartości 0,5 napięcia zasilającego cały układ. Do tego celu służy dzielnik rezystancyjny (dwa rezystory 100 kΩ), do którego może być przyłączony także układ drugiego kanału (miejsce B).

Z wyjścia układu US1 wzmocniony sygnał jest doprowadzony do wejścia odwracającego układu US2, który spełnia dwie funkcje: wzmacniacza o regulowanym wzmocnieniu i stopnia wyjściowego kompresora.

Najważniejszym elementem całego układu jest specjalistyczny układ scalony US3, który jest włączony między wyjście i wejście odwracającego wzmacniacza operacyjnego US2. W największym uproszczeniu układ ten można przyrównać do rezystora o zmieniającej się rezystancji, w zależności od poziomu napięcia sygnału na wyjściu układu US2 w taki sposób, że dynamika sygnału fonicznego zostaje zmniejszona, tj. sygnały o bardzo niskim poziomie zostają wzmocnione więcej, a sygnały o większym poziomie — znacznie mniej, lub wcale. Sygnał jest doprowadzony do układu US3 (z wyjścia układu US2) przez elementy C4, C5 i R10. Rezystory R6, R7, R8 i R9 służą do zapewnienia właściwego rozkładu napięć stałych. Kondensatory C3 i C6 są odsprzęgającymi. Kondensatory C1 i C2 ustalają parametry dynamiczne układu US3.

Gdy napięcie na wyjściu układu US2 zwiększa się, wówczas napięcie doprowadzone do końcówek 3 i 7 układu US3 powoduje zwiększenie wartości natężenia prądu wypływającego z końcówki 5 tego układu, co powoduje zmniejszenie się wzmocnienia układu US2.

Z wyjścia układu US2 sygnał jest doprowadzony do wyjścia kompresora, które przyłącza się do wejścia wzmacniaczy zasilających głośniki, bądź do wejścia magnetofonu w przypadku wykorzystania kompresora do zapisu sygnałów na taśmie magnetofonowej. Jako układy US1 i US2 zaleca się zastosowanie małoszumnych wzmacniaczy operacyjnych typu NE5534A. Mogą być zastosowane i inne dobre wzmacniacze operacyjne o małych szumach własnych.

Szczególnie małe szumy powinien mieć wzmacniacz US1, bowiem kompresor, jak to wynika z zasady jego działania, zwiększa poziom szumów w okresach, gdy nie występuje sygnał użyteczny, bądź poziom tego sygnału jest bardzo niski.

Działanie układu scalonego NE572 jest takie, że stopień kompresji jest tym większy, im dynamika sygnału jest większa. Orientacyjnie dynamika sygnałów audycji rzędu 100 dB zostanie zmniejszona do 50 dB, natomiast dynamika 60 dB zostanie zmniejszona do 35 dB.

Średni poziom sygnału na wyjściu kompresora powinien wynosić ok. 100 mV. Najlepiej jest zdjąć charakterystykę kompresora doprowadzając do wejścia sygnał z generatora (1000 Hz) i mierząc poziom sygnału na wyjściu kompresora. Nanosząc wartości napięcia wejściowego na osi odciętych, a wartości napięcia na wyjściu na osi rzędnych otrzyma się charakterystykę wejście-wyjście, z której można się dokładnie zorientować wokół jakiej wartości średniej na wyjściu powinny się zmieniać wartości sygnałów audycji fonicznej.

Schemat kompresora zaczerpnięto z mies. „Elektor" nr 6/1990. (RFN)

R.T. □

Dwukomorowy zespół głośnikowy

W artykule opisano trójdrożny zespół głośnikowy o obudowie zawierającej dwie komory, do których wbudowane są dwa głośniki niskotonowe, co zapewnia dobre przenoszenie najmniejszych częstotliwości akustycznych.

O zaletach tandemu z dwóch głośników niskotonowych pisaliśmy w (1). Są one szczególnie wyraźne, gdy chodzi o skonstruowanie subniskotonowych zespołów głośnikowych, natomiast w przypadku domowych zespołów głośnikowych średniej klasy, zastosowanie tandemu napotyka na trudności, głównie z powodu gorszego przenoszenia (przez głośnik nisko-średniotonowy) częstotliwości średnich. Rozwiązaniem, które polepsza przenoszenie najmniejszych częstotliwości akustycznych (basów), a jednocześnie nie ma wad tandemu, jest zastosowanie obudowy dwukomorowej i dwóch identycznych głośników, z których jeden (pomocniczy) pracuje tylko w zakresie najmniejszych częstotliwości.

Przykład takiego rozwiązania, w postaci konkretnego zespołu głośnikowego skonstruowanego przez firmę Visaton (2), jest przedstawiony niżej.

Na rys. 1 jest przedstawiony szkic konstrukcji obudowy wykonanej ze sklejki o grubości 19 mm. Jak z niego wynika, jest ona podzielona ukośną ścianką na dwie części. U góry znajduje się otwór przeznaczony do wmontowania podstawowego głośnika niskotonowego. W ukośnej ściance działowej znajduje się otwór przeznaczony do wmontowania pomocniczego głośnika niskotonowego. Jest on skierowany stroną czołową ku tyłowi obudowy. W celu usztywnienia ścianek obudowy zastosowano dwie (widoczne na rysunku) rozpórki oraz listwy narożne.

Głośniki niskotonowe są przyłączone tak, że kierunki ruchu ich membran są zgodne, dzięki czemu głośnik pomocniczy wspomaga działanie podstawowego głośnika niskotonowego. Zastosowanie w jego obwodzie cewki o dużej indukcyjności (10 mH) powoduje, że już przy częstotliwości 125 Hz przestaje on spełniać jakąkolwiek funkcję. W rozwiązaniu modelowym zostały zastosowane dwa bardzo dobre głośniki kopułkowe: średniotonowy o średnicy cewki 50 mm oraz wysokotonowy, o średnicy cewki 25 mm i szczelinie zapełnionej cieczą ferromagnetyczną.

Schemat zespołu, wraz z zastosowanymi filtrami jest przedstawiony na rys. 2. Jak wynika z tego schematu głośniki niskotonowe są przyłączone przez cewki indukcyjne o różnych wartościach indukcyjności. Głośnik wysokotonowy jest oddzielony klasycznym filtrem 12 dB/okt o częstotliwości granicznej około 5000 Hz, natomiast głośnik średniotonowy ma dość złożony filtr środkowoprzepustowy, specjalnie dobrany do zastosowanych głośników. Cewki o indukcyjności 0,4 mH, 0,8 mH i 1,4 mH zostały nawinięte drutem o średnicy 1,0 mm. Cewka o indukcyjności 10 mH — drutem o średnicy 0,8 mm.

Obie komory są oczywiście szczelne. Zastosowane głośniki kopułkowe nie wymagają osłonięcia ich od strony komory głośnika niskotonowego. W każdej z komór znajduje się 350÷400 g materiału dźwiękochłonnego. W przypadku zastosowania waty lekarskiej, jej ilość może być zmniejszona do 200÷250 g.

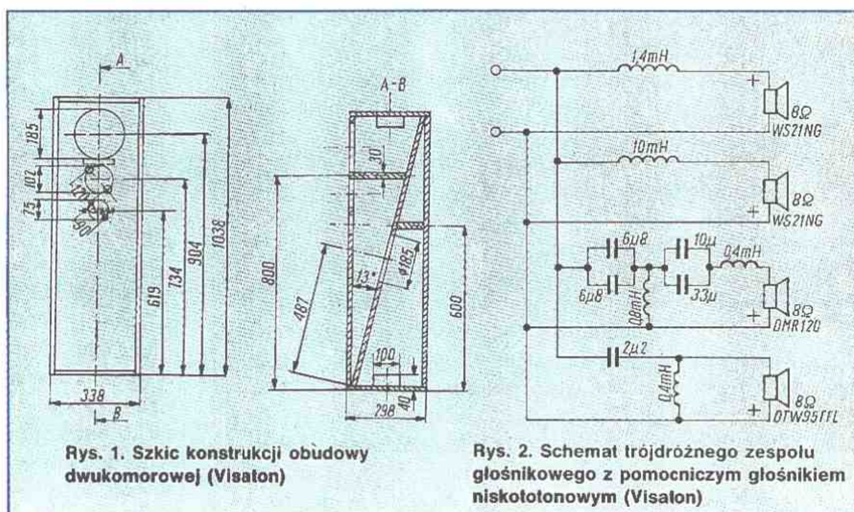
Modelowy zespół, według danych wytwórcy, ma następujące dane techniczne:

Moc znamionowa:	**100 W**
Moc muzyczna:	**140 W**
Impedancja znamionowa:	**8 Ω**
Pasmo przenoszenia:	**35 Hz ÷ 22 kHz**
Objętość obudowy (netto):	**2 × 36 dm³**

W kraju nie są produkowane odpowiedniki zastosowanych głośników. Ponieważ cechą szczególną zespołu jest dwukomorowa obudowa z dwoma głośnikami niskotonowymi, zapoznajmy się bliżej z danymi technicznymi głośników niskotonowych. Zastosowane głośniki niskotonowe WS 21 mają następujące dane: moc znamionowa — 90 W, f_S = 48 Hz, Q_{TS} = 0,45 V_{SA} = 51 dm³, średnica cewki — 25 mm, znamionowa średnica głośnika — 21 cm.

Gdy porównamy te dwa z danymi głośników krajowych, okaże się, że głośniki GDN 20/40, 8Ω ma zbliżone parametry T-S [3], chociaż ma nieco mniejszą średnicę i więcej niż dwukrotnie mniejszą moc znamionową, lecz w zasadzie identyczną efektywność. Gdyby więc zastosować do opisanego zespołu głośniki GDN 20/40, 8Ω, rezultaty byłyby podobne z wyjątkiem mocy zespołu. Maksymalna wartość natężenia dźwięku byłaby o 4÷5 dB mniejsza. Zalety układu ze wspomagającym, drugim głośnikiem niskotonowym powinny ujawnić się również przy zastosowaniu głośników o zbliżonych parametrach innych producentów (np. Isophon PSL 225 H).

Sama zasada obudowy dwukomorowej z dwoma głośnikami niskotonowymi może być realizowana również przy zastosowaniu innych głośników niskotonowych (np. krajowych: GDN 25/55 i GDN 30/80), a kłopot polega na trudności określenia w warunkach amatorskich optymalnej objętości komór. □ *A. W.*



Rys. 1. Szkic konstrukcji obudowy dwukomorowej (Visaton)

Rys. 2. Schemat trójdrożnego zespołu głośnikowego z pomocniczym głośnikiem niskototonowym (Visaton)

LITERATURA

[1] Tandem głośników niskotonowych. „Radioelektronik" nr 4/1990

[2] Visaton Bauvorschläge — Bauvorschlag nr 13/1984

[3] Obliczanie zamkniętych obudów głośnikowych. „Radioelektronik" nr 6/1988

Mikrokomputery jednoukładowe rodziny MCS-51 (1)

Tadeusz Górnicki

Układy sterowania różnego rodzaju urządzeniami i procesami technologicznymi to główna dziedzina, w której znajdują zastosowanie mikroprocesory. Systemy takie często wymagają tylko pamięci ROM z programem sterującym o pojemności kilku kilobajtów, pamięci zmiennych RAM o pojemności kilkudziesięciu bajtów, kilkunastu linii we/wy, zegara, kilku linii przerwań. Najprostsza realizacja układu sterowania spełniająca te wymagania z typowym uniwersalnym procesorem Z80 wymaga zastosowania kilku układów scalonych. Dla zapewnienia maksymalnej prostoty tego typu układów sterowania w końcu lat siedemdziesiątych narodziła się idea scalenia procesora z pamięciami ROM i RAM, układami we/wy i układem zegarowym w jednym układzie scalonym, a rozwój technologii umożliwił realizację takiego mikrokomputera jednoukładowego. Tak powstała najpopularniejsza rodzina mikrokomputerów jednoukładowych MCS-48 firmy Intel a po niej kolejno aż do MCS-51.

Podstawowy układ rodziny 8048 zawierał:
— 8-bitową jednostkę centralną z wbudowanym oscylatorem,
— pamięć ROM o pojemności 1 kB,
— pamięć RAM o pojemności 64 bajty,
— 27 linii we/wy,
— 8-bitowy licznik/zegar.

Możliwe jest rozbudowanie systemu przez dołączenie zewnętrznej pamięci ROM o pojemności 4 kB, zewnętrznej pamięci RAM o pojemności 256 bajtów i dołączenie zewnętrznych układów peryferyjnych, jednak kosztem linii we/wy dostępnych bezpośrednio z układu. Powstały dwie modyfikacje układu podstawowego:
— układ 8748 z pamięcią programu typu EPROM,
— układ 8035 tylko z zewnętrzną pamięcią programu.

W kolejnych latach powstawały w różnych firmach rozbudowane układy mikrokomputerów jednoukładowych zgodnie z pierwowzorem pod względem listy instrukcji, a mające dwukrotnie (8049, 8749, 8039) lub czterokrotnie (8050, 8750, 8040) większą pojemność pamięci. Chcąc wykorzystać zalety układów z zewnętrzną pamięcią programu bez ograniczenia ilości linii we/wy stworzono tzw. wersje „piggy back" z dodatkowymi wyprowadzeniami na grzbiecie układu dla podłączenia pamięci ROM. Chcąc spełnić ostatnie wymaganie typowych układów sterowania — wejścia analogowe, w układzie 8022 scalono dodatkowo przetwornik a/c. Uniwersalność mikrokomputerów jednoukładowych rodziny MCS-48 i niska cena tłumaczą szeroki zakres ich zastosowań. Spotyka się je w produktach renomowanych firm, jak Philips, Siemens, Hewlet-Packard, IBM w sprzęcie powszechnego użytku, przyrządach pomiarowych, układach sterowania. Układy rodziny MCS-48 i pochodne mają kilka wad, które są uciążliwe przy opracowywaniu programu. Należą do nich przede wszystkim małe pojemności pamięci, ograniczona lista instrukcji, stronicowanie pamięci programu. Wad tych nie ma nowa seria mikrokomputerów jednoukładowych MCS-51.

Procesory 8051, 8751, 8031 oraz ich rozbudowane wersje są obecnie najczęściej stosowanymi procesorami ośmiobitowymi w prostych układach sterowania. Możliwość programowania w języku C wysokiego poziomu stanowi dodatkową zaletę tego procesora. Ponieważ można zaobserwować wzrost zainteresowania konstruktorów mikrokomputerami jednoukładowymi i często błędne decyzje wyboru przestarzałego typu procesora, w cyklu kilku artykułów postaramy się zaprezentować wady i zalety procesorów 8051 i ich mutacji, przedstawić wybrane dane techniczne, oprogramowanie użytkowe i urządzenia wspomagające uruchamianie systemów dostępne dla tych procesorów: asemblery, kompilatory, symulatory, debbugery, emulatory.

Charakterystyka mikrokomputerów rodziny 8051

Podstawowy procesor rodziny 8051 firmy Intel zawiera w pojedynczym układzie scalonym podstawowe elementy mikrokomputera:
— 8-bitową jednostkę centralną z wbudowanym układem oscylatora,
— procesor algebry Boole'a,
— 32 linie we/wy,
— 4 kB pamięci ROM,
— 128 bajtów pamięci RAM z możliwością adresowania bitów,
— 2 szesnastobitowe liczniki/zegary,
— 5 źródeł przerwań z dwupoziomowym układem priorytetów,
— interfejs szeregowy.

Układ 8051 ma możliwość dołączenia zewnętrznej pamięci programu o pojemności 64 kB i zewnętrznej pamięci danych o pojemności 64 kB. Poza podstawowym układem do rodziny należą:
— 8751 z pamięcią programu typu EPROM,
— 8031 tylko z zewnętrzną pamięcią programu,

Rozbudowaną wersją są układy 8051 i 8032 mające dwukrotnie większe pojemności pamięci programu (8 kB) i danych (256 bajtów) oraz dodatkowy licznik/zegar. Firma Siemens oferuje układy 80515, 80535 mające dodatkowe linie we/wy i przetwornik a/c. Produkowane są również procesory w wersji „piggy back" przez firmy Philips, Siemens i OKI. Firma Dallas natomiast robi wersję z wbudowaną pamięcią typu EEPROM. Procesory te będą omówione w końcowych artykułach cyklu.

Procesor 8051 realizuje 111 instrukcji, z czego 49 jest jednobajtowych, 45 dwubajtowych, 17 trzybajtowych, a 64 jest wykonywana w jednym cyklu. Cechą charakterystyczną jest duża liczba operacji na bitach i instrukcje mnożenia i dzielenia, co jest rzadkością w procesorach ośmiobitowych. Szeroki wybór sposobów adresowania pamięci i portów we/wy czyni z języka asemblera efektywne narzędzie programowania.

Budowa procesora 8051

Rozkład wyprowadzeń procesora 8051 przedstawiono na rys. 1. Cechą charakterystyczną układu jest możliwość alternatywnego wykorzystania większości linii we/wy zgodnie z omówionymi poniżej funkcjami poszczególnych wyprowadzeń.

VCC
: Napięcie zasilania 5 V

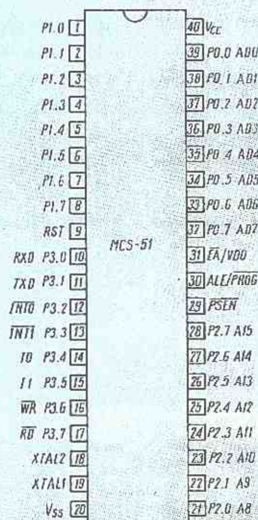
VSS
: Masa

PORT 0
: 8-bitowy dwukierunkowy port we/wy, który przy dostępie do zewnętrznej pamięci multipleksuje dane i młodszą część adresu.

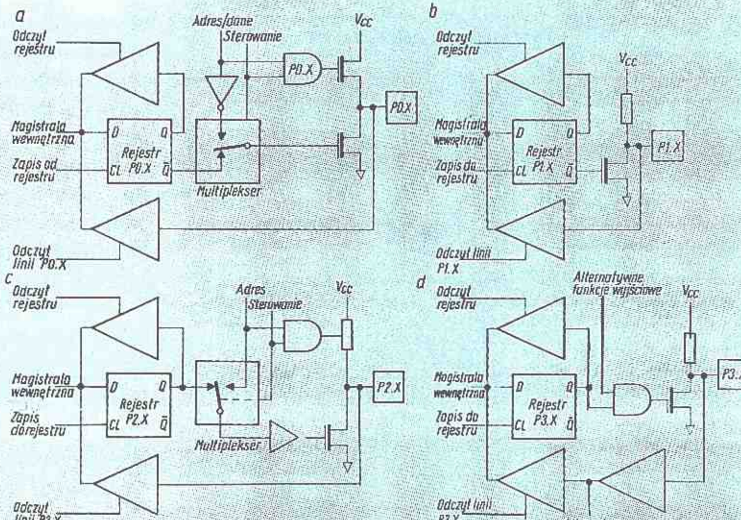
PORT 1
: 8-bitowy dwukierunkowy port we/wy

PORT 2
: 8-bitowy dwukierunkowy port we/wy, który przy dostępie do zewnętrznej pamięci wystawia starszą część adresu.

PORT 3
: 8-bitowy dwukierunkowy port we/wy, którego poszczególne linie mogą być wykorzystane alternatywnie:



Rys. 1. Rozkład wyprowadzeń układu 8051



Rys. 2. Schematy portów układu 8051
a — budowa portu 0, b — budowa portu 1, c — budowa portu 2, d — budowa portu 3

P3.0 jako RXD — wejście szeregowe
P3.1 jako TXD — wyjście szeregowe
P3.2 jako INTO — linia przerwań 0
P3.3 jako INT1 — linia przerwań 1
P3.4 jako TO — wejście licznikowe 0
P3.5 jako T1 — wejście licznikowe 1
P3.6 jako $\overline{WR}$ — sygnał zapisu do pamięci zewnętrznej
P3.7 jako $\overline{RD}$ — sygnał odczytu z pamięci zewnętrznej.

RST
Zerowanie układu

ALE/PROG
Sygnał zatrzaskiwania adresu przy dostępie do zewnętrznej pamięci lub impuls programujący

$\overline{PSEN}$
Sygnał odczytu z zewnętrznej pamięci programu

$\overline{EA}$/VPP
Sygnał pozwalający na dostęp do zewnętrznej pamięci programu lub napięcie programujące.

XTAL1
Wejście wzmacniacza oscylatora

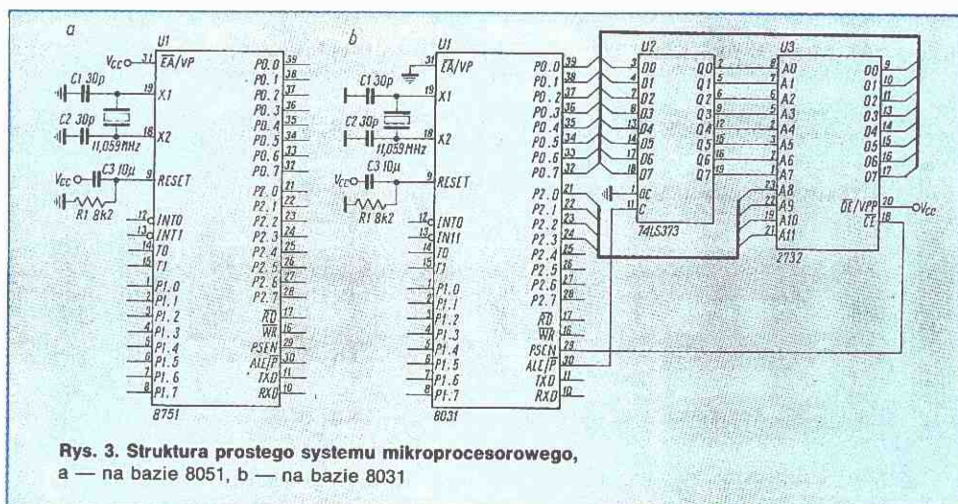
XTAL2
Wyjście wzmacniające oscylatora

Najważniejsze z punktu widzenia konstruktora jest dokładne zrozumienie zasady działania portów procesora. W tym celu zaleca się prześledzenie schematów poszczególnych portów przedstawionych na rys. 2. Należy zwrócić uwagę, że poszczególne linie działają niezależnie i mogą one działać jako wejściowe, gdy przerzutnik jest ustawiony — zasada otwartego drenu.

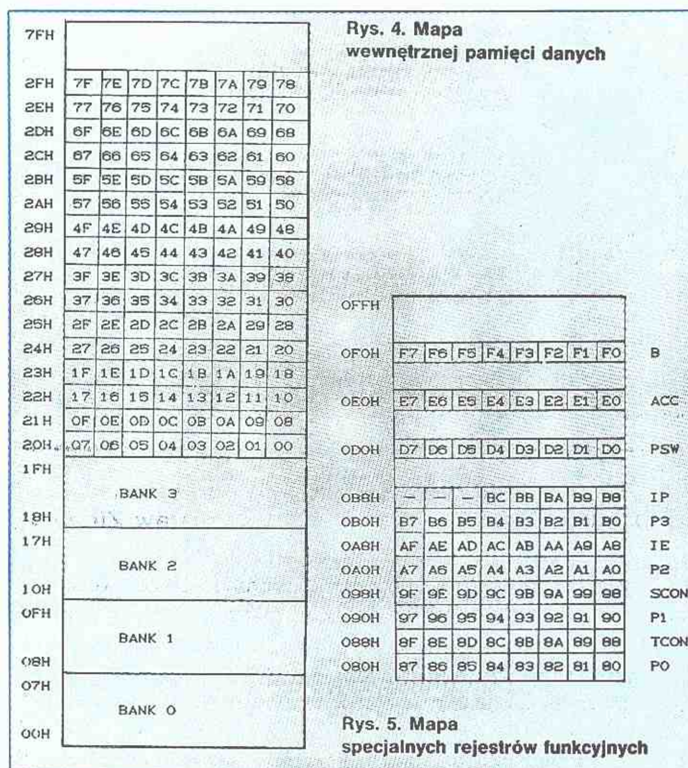
Wariantowe wykorzystanie linii we/wy determinuje ich ilość jaka zostaje do wykorzystania. Na rys. 3 przedstawiono strukturę dwóch praktycznie równoważnych systemów mikroprocesorowych różniących się liczbą dostępnych linii we/wy. Przedstawione struktury są typowe i są powielane we wszystkich aplikacjach. Stosowanie układu 8051 lub 8751 jest celowe w przypadkach, gdy struktura z rys. 3a pokrywa stawiane układowi wymagania. Rozbudowanie tego układu np. o dodatkowe we/wy zazwyczaj eliminuje możliwość bezpośredniego wykorzystania portów procesora PO i P2. Biorąc pod uwagę względy ekonomiczne należy więc w przypadku konieczności rozbudowy podstawowej struktury brać za punkt wyjścia układ z rys. 3b.

Organizacja pamięci

Cechą charakterystyczną procesorów MCS-51 jest rozdzielna przestrzeń adresowa pamięci programu i pamięci danych. Pamięć programu może mieć długość do 64 kB, z czego pierwsze 4 kB mogą być w procesorze. Dostęp do pamięci zewnętrznej jest realizowany sygnałem $\overline{PSEN}$. Zewnętrzna pamięć danych może mieć pojemność 64 kB i dodatkowo, niezależnie 128 bajtów pamięci wewnętrznej. Dostęp do zewnętrznej pamięci danych jest realizowany sygnałem $\overline{RD}$. Istnieje możliwość połączenia zewnętrznej pamięci programu i danych we wspólną przestrzeń adresową, przez zsumowanie logiczne sygnałów $\overline{RD}$ i $\overline{PSEN}$. Możliwość wykorzystania tego faktu do uruchomiania oprogramowania będzie omówiona w następnych artykułach.



Rys. 3. Struktura prostego systemu mikroprocesorowego, a — na bazie 8051, b — na bazie 8031



7FH								
2FH	7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78
2EH	77	76	75	74	73	72	71	70
2DH	6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68
2CH	67	66	65	64	63	62	61	60
2BH	5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58
2AH	57	56	55	54	53	52	51	50
29H	4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48
28H	47	46	45	44	43	42	41	40
27H	3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38
26H	37	36	35	34	33	32	31	30
25H	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28
24H	27	26	25	24	23	22	21	20
23H	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18
22H	17	16	15	14	13	12	11	10
21H	0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08
20H	07	06	05	04	03	02	01	00
1FH–18H	BANK 3							
17H–10H	BANK 2							
0FH–08H	BANK 1							
07H–00H	BANK 0							

Rys. 4. Mapa wewnętrznej pamięci danych

0FFH									
0F0H	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	B
0E0H	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	ACC
0D0H	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	PSW
0B8H	–	–	–	BC	BB	BA	B9	B8	IP
0B0H	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	P3
0A8H	AF	AE	AD	AC	AB	AA	A9	A8	IE
0A0H	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	P2
098H	9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	SCON
090H	97	96	95	94	93	92	91	90	P1
088H	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	TCON
080H	87	86	85	84	83	82	81	80	P0

Rys. 5. Mapa specjalnych rejestrów funkcyjnych

Zatrzymajmy się chwilę na organizacji i możliwościach adresowania wewnętrznej pamięci danych i tzw. specjalnych rejestrów funkcyjnych. Mapę wewnętrznej pamięci danych przedstawiono na rys. 4. Pierwsze 4 razy 8 bajtów zajmują banki rejestrów. Bajty pamięci o adresach z zakresu 0 — 1 FH mogą być adresowane jako pamięć lub jako rejestry, czyli dostęp do tych samych zasobów jest dwojakiego rodzaju. Daje to dodatkowe możliwości programowe, ale stwarza również niebezpieczeństwo popełnienia błędu przez nieuważnego programistę. Należy przy programowaniu zachować dyscyplinę. Podobnie jest z obszarem o adresach 20H–2FH, gdzie dostęp jest możliwy jako adresowanie pamięci lub bezpośrednie adresowanie bitów.

Specjalne rejestry funkcyjne są również dostępne dwoma sposobami. Są bowiem adresowane bezpośrednio jako bajty lub bezpośrednio jako bity zgodnie z rys. 5. Specjalne rejestry funkcyjne to:

ACC — Akumulator
B — Rejestr B
PSW — Słowo stanu
SP — Wskaźnik stosu
DPTR — Wskaźnik danych
P0 — Port 0
P1 — Port 1
P2 — Port 2
P3 — Port 3
IP — Rejestr priorytetów przerwań
IE — Rejestr maski przerwań
TMOD — Rejestr trybu zegara/licznika
TCON — Rejestr kontrolny zegara/licznika
TH0 — Licznik 0 starszy bajt
TL0 — Licznik 0 młodszy bajt
TH1 — Licznik 1 starszy bajt
TL1 — Licznik 1 młodszy bajt
SCON — Rejestr kontrolny interfejsu szeregowego
SBUF — Rejestr buforowy interfejsu szeregowego
PCON — Rejestr kontrolny zasilania

Sposób wykorzystania tych rejestrów będzie omówiony w następnej części. □

nowa technika i technologia

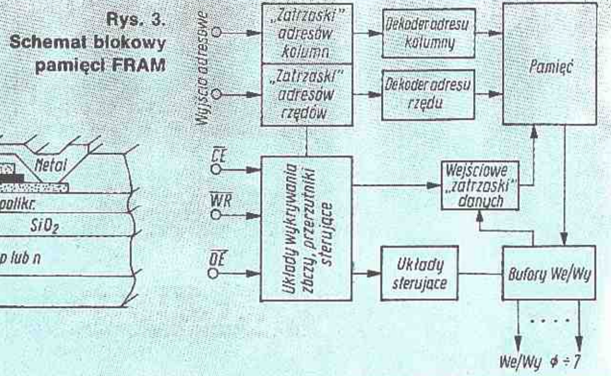


Ceramiczno-ferroelektryczne pamięci statyczne o swobodnym dostępie

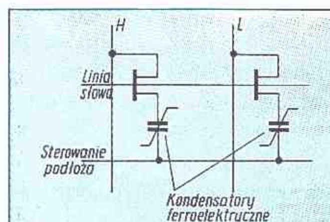
Leon Kossobudzki

Półprzewodnikowe pamięci statyczne o swobodnym dostępie (SRAM) są jednym z podstawowych podzespołów techniki cyfrowej. Produkują je wszyscy liczący się wytwórcy, stosują je wszyscy użytkownicy i wydawałoby się, że trudno byłoby wymyśleć coś innego, opartego na innym materiale niż ten, czy inny półprzewodnik. A jednak...., bo oto pokazało się coś innego, bardziej uniwersalnego. Są to FRAM (Ferroelectric Random Access Memory), w których materiałem tworzącym komórki pamięciowe jest ceramika ferroelektryczna ołowiowo-cyrkonianowo-tytanianowa. (PZT).

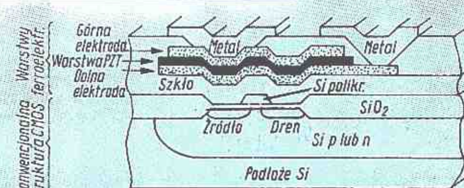
Efekt ferroelektryczny w ceramice polega na spontanicznej polaryzacji dipoli w kryształach pod względem pola elektrycznego i pozostawaniu ich w tym stanie również po zaniku tego pola. Dipole ustawiają się równolegle do linii pola i tak pozostają. Przyłożenie pola skierowanego w przeciwnym kierunku powoduje „przestawienie się" dipoli na nowy kierunek. Tak więc cząstka materiału tworząca dipol może być przedstawiona jako dwustabilny kondensator o dwóch różnych progach polaryzacji. Łącząc takie kondensatory z zespołem odpowiednio połączonych tranzystorów sterujących



Rys. 3. Schemat blokowy pamięci FRAM



Rys. 1. Komórki pamięci FRAM



Rys. 2. Struktura pamięci FRAM

CMOS można uzyskać nieulotną pamięć dynamiczną, z której dane odczytuje się na podstawie wyników wzajemnego oddziaływania przyłożonego pola ze spolaryzowanymi dipolami. Pojedyncza komórka takiej pamięci jest przedstawiona na rys. 1. Najprostszym sposobem elektrycznego zapisu i odczytu informacji w kondensatorze ferroelektrycznym jest przyłożenie do niego pola elektrycznego, większego od pewnej wartości progowej (koercji). W trakcie zmiany polaryzacji dipoli płynie duży prąd (na przestawienie kierunku polaryzacji trzeba dużo energii), lecz przy ustalonej i nie zmienialnej polaryzacji płynie tylko prąd, doładowujący małe pojemności w wyniku różnego rodzaju upływności.

Strukturę pamięci FRAM przedstawiono na rys. 2, a jej schemat blokowy na rys. 3. W pierwszych pamięciach tego typu (pojawiły się na rynku w drugiej połowie 1990 r.) uzyskano interesujące parametry: czas utrzymywania ładunku bez zasilania (obliczony) — 10 lat, trwałość — 10^{10} cykli odczyt/zapis, górna temperatura pracy — 200°C, dolna temperatura pracy — −80°C. Napięcie zasilające wynosi +5 V ±10%, wszystkie wejścia i wyjścia są kompatybilne z TTL i CMOS. Statyczna moc strat wynosi 50 μW, przy częstotliwości 5 MHz straty wynoszą 150 mW. Jak dotychczas, produkuje się pamięci FRAM od 128 × 8 bitów (FM1008) do 2048 × 8 (FM1408). Producentem jest amerykańska firma Ramtron. ☐

Samodzielne przestrajanie odbiornika UKF

mgr. inż.
Jarosław Zieliński

Artykuł opisuje, w jaki sposób można przestroić samodzielnie odbiornik radiowy UKF z pasma 88÷108 MHz na pasmo 65÷73 MHz. Do tego celu niezbędny jest generator sygnałowy (opis prostego generatora zamieszczono w [1]). Radioamatorzy mieszkający w odległości do 20 km od najbliższego nadajnika UKF mogą dokonać tego bez generatora.

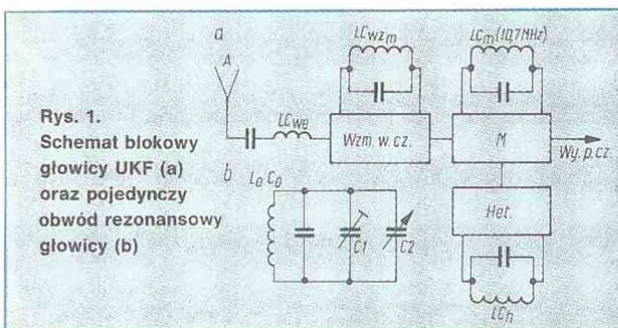
Od pewnego czasu pojawiło się na giełdach wiele różnego typu radiomagnetofonów pochodzących z prywatnego importu, mających zakres UKF w pasmie 88÷108 MHz, a więc uniemożliwiających odbiór programów w naszym kraju. Z tego powodu, po zakupie takiego radiomagnetofonu nie pozostaje nic innego jak zanieść go do zakładu usługowego w celu przestrojenia odbiornika na pasmo 65÷73 MHz. Jest to jednak dość znaczny wydatek, dlatego proponuję radioamatorom wykonanie tej czynności samodzielnie. Zanim jednak zdecydujemy się na rozebranie dość kosztownego nabytku proponuję mniej zaawansowanym zapoznanie się z układem, który będą modyfikować.

Część odbiornika to głowica UKF. Zawiera ona obwody wejściowe, wzmacniacz w.cz., heterodynę i mieszacz. Uproszczony schemat blokowy takiej głowicy jest przedstawiony na rys. 1.

Pierwszym niezbędnym do odbioru elementem jest antena. Jest to prawie zawsze prętowa antena teleskopowa. Jeden jej koniec jest dołączony przez szeregowy kondensator do wejścia głowicy. Kondensator ten wraz z cewką tworzy szeregowy obwód rezonansowy LO_{we}. Jest on nastrojony na środek zakresu UKF, jego zadaniem jest wstępne stłumienie sygnałów zakłócających. Następnym elementem głowicy jest wzmacniacz w.cz. Jest to wzmacniacz selektywny, a jego zadaniem jest wstępne wzmocnienie sygnału i stłumienie sygnałów innych niż odbierane. Obwód rezonansowy tego wzmacniacza jest dostrajany do odbieranej stacji (LO_{wzm}). Następnym elementem jest mieszacz wraz z heterodyną. Jest to najważniesza część głowicy. Wcześniej jednak omówimy zadanie, jakie mają one do spełnienia.

Sygnał z głowicy jest doprowadzany do wzmacniacza p.cz. i dalej do detektora częstotliwości. Elementy te nie będą tu opisywane, ich opisy można znaleźć w literaturze [2], [3]. Dla naszych potrzeb wystarczy wiedzieć, że układy te najlepiej pracują jako nieprzestrajane. Wynika z tego, że najlepiej byłoby zrobić odbiornik na jedną, wybraną stację. Jest to oczywiście rozwiązanie mało rozsądne dlatego każdy odbiornik ma specjalny układ, który powoduje, że sygnał każdej odbieranej stacji ma stałą częstotliwość nazywaną pośrednią częstotliwością. Jest to pewna wybrana częstotliwość, do której jest dostrojony wzmacniacz p.cz. i detektor częstotliwości, a wynosi ona 10,7 MHz we wszystkich odbiornikach UKF. Układ służący do przemiany częstotliwości odbieranych stacji na tę jedną nazywa się mieszaczem. Działanie tego układu opiera się na pewnej własności elementów półprzewodnikowych, a mianowicie są one elementami nieliniowymi (zależność prądu od napięcia nie jest linią prostą, jak to ma miejsce w przypadku rezystorów, czyli mówiąc inaczej, rezystancja takiego elementu zależy od prądu, jaki przez niego płynie). W wielu zastosowaniach (np. wzmacniacze akustyczne) warunki pracy tych elementów są tak dobierane, że ta nieliniowość nie powoduje słyszalnych skutków (zniekształcenia), lecz w przypadku mieszacza nieliniowość ta jest zjawiskiem pożądanym.

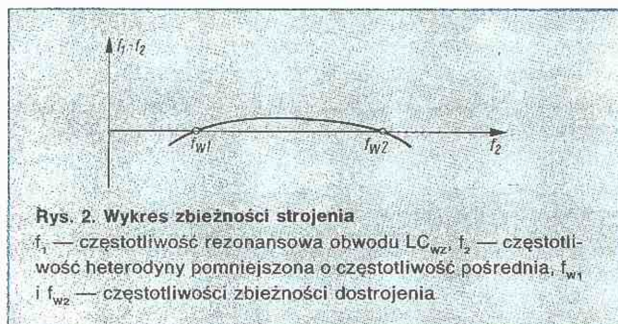
Jeżeli do wejścia takiego układu doprowadzimy dwa sygnały, to na wyjściu, wskutek ich zniekształcenia, otrzymamy pozą wieloma innymi sygnały, których częstotliwości są równe



Rys. 1. Schemat blokowy głowicy UKF (a) oraz pojedynczy obwód rezonansowy głowicy (b)

sumie i różnicy częstotliwości sygnałów wejściowych. Jeżeli więc chcemy uzyskać zamierzony wcześniej efekt przeniesienia odbieranych stacji na jedną wybraną częstotliwość, to do wejścia mieszacza należy doprowadzić sygnał odbieranej stacji i sygnał o częstotliwości takiej, żeby ich różnica była równa zawsze 10,7 MHz. W odbiorniku źródłem tego dodatkowego sygnału jest generator nazywany heterodyną. Widać więc, że dostrojenie do wybranej stacji wymaga odpowiedniego nastrojenia wzmacniacza w.cz. i heterodyny. Bardzo ważną rzeczą jest, aby w całym zakresie przestrajania odbiornika różnica częstotliwości heterodyny i częstotliwości na jaką jest nastrojony wzmacniacz w.cz. była stała; nazywa się to współbieżnością strojenia.

W rzeczywistych układach warunek ten jest nie do spełnienia i idealna współbieżność jest zapewniona tylko w kilku punktach.



Rys. 2. Wykres zbieżności strojenia
f_1 — częstotliwość rezonansowa obwodu LC_{wz}, f_2 — częstotliwość heterodyny pomniejszona o częstotliwość pośrednia, f_{w1} i f_{w2} — częstotliwości zbieżności dostrojenia

W instrukcjach serwisowych odbiorników radiowych są one podane, gdyż tylko w tych punktach można dokładnie zestroić odbiornik (rys. 2). W odbiornikach wyższej klasy równolegle ze wzmacniaczem w.cz. i heterodyną jest przestrajany również obwód wejściowy; jest to dodatkowe utrudnienie, nie dotyczy to jednak opisywanych tu radiomagnetofonów. Chcąc więc przestroić nasz radiomagnetofon należy zmienić parametry obwodu wejściowego, obwodu LO_{wzm} i obwodu LC_n (rys. 1). Obwód rezonansowy mieszacza jest nastrojony na pośrednią częstotliwość, więc nie ma konieczności jego modyfikacji.

Przed przystąpieniem do pracy należy najpierw zlokalizować odpowiednie obwody rezonansowe. Mając schemat nie przedstawia to większej trudności, jednak co zrobić jeżeli go nie posiadamy? Odnalezienie grupy cewek jest łatwe: są to cewki położone w pobliżu punktu dołączenia anteny, wokół sekcji przedstrajającej kondensatora obrotowego. Są to cewki wykonane z drutu o średnicy kilku dziesiątych milimetra, mające około 3÷6 zwojów. Miejsce ich umieszczenia jest zalane parafiną. Należy uważać, aby nie naruszyć cewki obwodu mieszacza, mającej ok. 10÷12 zwojów. Jeżeli odbiornik ma zakres KF, należy się upewnić, czy znalezione przez nas cewki są właściwe. W tym celu włączamy odbiornik, przełączamy go na zakres KF i zbliżając do wybranych cewek, np. koniec małego rdzenia ferrytowego (ewentualnie nawet koniec wkrętaka), sprawdzamy, czy odbiornik nie reaguje odstrojeniem lub pogorszeniem odbioru. W przypadku odbiornika nie mającego zakresu KF można z góry założyć, że wyżej opisane, to cewki głowicy UKF.

Następną czynnością jest wymiana tych cewek na nowe. Postępujemy tu zgodnie z następującymi zasadami:
— oczyszczamy z parafiny miejsce położenia wymienionej cewki:
— wylutowujemy ją, starając się nie przegrzewać miejsca lutowania;
— sporządzamy nową cewkę o tej samej średnicy, z jednym zwojem więcej niż wylutowana;
— po uprzednim oczyszczeniu i pocynowaniu końcówek nowej cewki wlutowujemy ją w miejsce wylutowanej.

Czynności te należy wykonywać bardzo starannie i ostrożnie, aby nie uszkodzić sąsiednich elementów i drutu. Nowe cewki wykonujemy z drutu nawojowego o takiej samej lub zbliżonej średnicy (zamiast miedzianego srebrzonego można użyć zwykłego drutu nawojowego). Cewki po wlutowaniu powinny mieć ściśnięte uzwojenie (zwój przy zwoju). Antenę odbiornika wyciągamy na całą długość i przedłużamy ją kawałkiem drutu o długości około 1 m. Po wymianie wszystkich cewek powinien być możliwy słaby odbiór któregoś z programów (lub sygnału z generatora).

Teraz należy przystąpić do zestrajania odbiornika. W tym celu należy zaopatrzyć się w miniaturowy rdzeń ferrytowy (np. ze starego filtru) i pręcik z aluminium lub miedzi o takiej średnicy, aby mieścił się swobodnie wewnątrz cewek. Należy teraz ustawić zakres odbieranych częstotliwości w środku skali odbiornika. W tym celu należy zlokalizować cewkę heterodyny. Jest to cewka, do której zbliżenie końca wkrętaka powoduje odstrojenie (utratę sygnału). Po tej czynności postępujemy w następujący sposób:
- ustawiamy w generatorze częstotliwość 69 MHz lub odnajdujemy stację nadawaną na zbliżonej częstotliwości,
- lekko rozciągając lub ściskając cewkę heterodyny doprowadzamy do odbioru sygnału na środku skali.

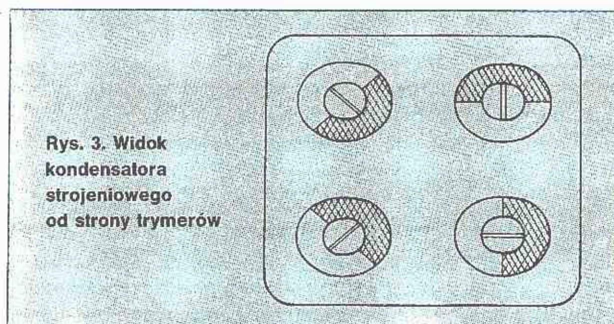
Postępujemy zgodnie z następującą zasadą: ściskanie cewki powoduje przemieszczenie stacji w kierunku większych częstotliwości na skali.

Następną czynnością jest dostrojenie obwodu wejściowego; jest to obwód połączony bezpośrednio z anteną. Postępujemy w następujący sposób:
— stroimy generator na częstotliwość 69 MHz lub odnajdujemy stację nadawaną na zbliżonej częstotliwości,
— dostrajamy się do tego sygnału,
— do cewki obwodu wprowadzamy raz rdzeń ferrytowy i raz drut aluminiowy; jeżeli polepszenie odbioru nastąpiło po wprowadzeniu rdzenia ferrytowego, cewkę należy lekko ścisnąć, jeżeli drutu aluminiowego — lekko rozciągnąć.

Wynika to z własności tych materiałów. Wprowadzenie rdzenia ferrytowego powoduje zwiększenie indukcyjności, a aluminiowego — zmniejszenie, podobnie ściskanie i rozciąganie. Czynność tę należy powtarzać do momentu, kiedy nie będzie można uzyskać już żadnej poprawy. Po zestrojeniu postępujemy w ten sam sposób z cewką wzmacniacza w.cz. (trzecia jaka nam została). W trakcie strojenia tego obwodu w miarę poprawy odbioru należy stopniowo skracać antenę w taki sposób, aby zawsze stroić przy nieco pogorszonym odbiorze. W tym momencie odbiornik jest zestrojony, lecz prawdopodobnie nie ma zapewnionej współbieżności.

Zanim zaczniemy strojenie na współbieżność, musimy znaleźć w odbiorniku dwa kondensatory dostrojcze, tzw. trymery. Są one umieszczone w obwodach rezonansowych w celu dokładnego ich zestrojenia. W rzeczywistych odbiornikach obwody rezonansowe mają postać, jak na rys. 1b. Oprócz zasadniczych elementów LoCo dodatkowo mamy kondensatory C1 i C2. Kondensator C2 jest sekcją przestrajającą kondensatora obrotowego służącego do przestrajania odbiornika. Kondensator C1, to trymer, który musimy odnaleźć. Umożliwia on pewne niewielkie przestrojenie obwodu w stosunku do innych przestrajanych kondensatorem obrotowym. Uwaga ta dotyczy obwodów wzmacniacza w.cz. i heterodyny. Trymery te są umieszczone na korpusie kondensatora obrotowego, po przeciwnej stronie w stosunku do wyprowadzonej osi obrotu (rys. 3). Mają one wyprowadzenie w postaci cienkich wąskich blaszek do wlutowania do płytki drukowanej. Śledząc ścieżki na płytce drukowanej odnajdujemy trymery połączone z wyżej wymienionymi obwodami.

Kolejną więc, ostatnią już czynnością, będzie uzyskanie jak najlepszej współbieżności. W tym celu ustawiamy generator na 67 MHz, dostrajamy odbiornik i za pomocą cewki obwodu rezonansowego wzmacniacza w.cz. wyżej opisaną metodą uzyskujemy jak najlepszy odbiór. Następnie przestrajamy

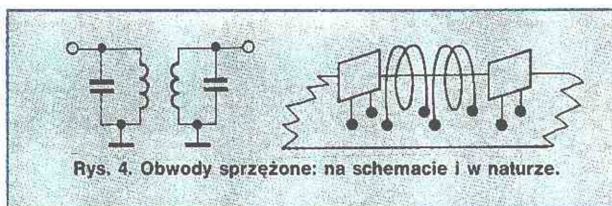


Rys. 3. Widok kondensatora strojeniowego od strony trymerów

generator 71 MHz, dostrajamy odbiornik i robimy to samo za pomocą odpowiedniego trymera tegoż obwodu. Czynności te powtarzamy do czasu, kiedy przestaniemy uzyskiwać widoczną poprawę. Ci, którzy nie dysponują generatorem, wybierają stację na najmniejszej i na największej odbieranej częstotliwości.

Podczas strojenia należy pamiętać o pewnej własności odbiorników. Odbiorniki monofoniczne powinny po przestrojeniu odbierać w zasadzie bez większych szumów, natomiast sterofoniczne z powodu własności sygnału stereofonicznego będą trochę szumieć, gdyż popularne radiomagnetofony są sprzętem średniej klasy i nie należy od nich zbyt wiele oczekiwać.

Na zakończenie jeszcze pewna uwaga: jeżeli głowica posiadanego radiomagnetofonu byłaby zamknięta metalowym ekranem (są to najczęściej głowice bardzo rozbudowane) lub zawierałaby obwody sprzężone (możliwe do zestrojenia tylko za pomocą specjalistycznego sprzętu pomiarowego), należy wtedy zrezygnować z samodzielnego przestrajania i zanieść odbiornik do zakładu usługowego. Obwody sprzężone mają


Rys. 4. Obwody sprzężone: na schemacie i w naturze.

na schemacie postać jak na rys. 4, natomiast w układzie są to położone bardzo blisko siebie dwie cewki o 2÷3 zwojach. Autor przestroił tą metodą już kilkanaście radiomagnetofonów i nie miał żadnych reklamacji. Radioamatorzy, którzy chcieliby rozszerzyć swoje wiadomości o technice odbiorczej, znajdą wiele informacji w wymienionej poniżej literaturze.

LITERATURA

[1] Wacławek R. — Proste odbiorniki. NK, Warszawa 1988
[2] Chaciński H. — Odbiorniki radiowe. WSiP, Warszawa 1980
[3] Masewicz T. — Radioelektronika dla praktyków. WKiŁ, Warszawa 1986



miernictwo

Piotr Zbysiński

Układ sterowania wyświetlaczem alfanumerycznym

Wraz z rozwojem techniki wzrasta zapotrzebowanie na coraz doskonalsze zespoły wyświetlania informacji, czytelne dla każdego użytkownika. Często poza symbolami cyfrowymi potrzebne są symbole literowe, a nawet całe teksty. Do przedstawienia takiej informacji nie wystarczają już wyświetlacze 7-segmentowe, potrzebne są wskaźniki alfanumeryczne. O ile wyświetlacze można kupić na giełdach elektronicznych, to z kupieniem dekodera do nich (np. MM57985 firmy General Instruments) są kłopoty. Dlatego autor opracował korzystając z dostępnych w sklepach układów scalonych, dekoder do 4-wskaźnikowego wyświetlacza alfanumerycznego.

Schemat zespołu wskaźników alfanumerycznych przedstawiono na rys. 1. Standardem światowym jest wskaźnik, którego matryca znaku ma wymiar 5×7 punktów. Przyjęcie takiego standardu umożliwia wykorzystanie jako generatora znaków typowych pamięci stosowanych powszechnie w różnego rodzaju monitorach.

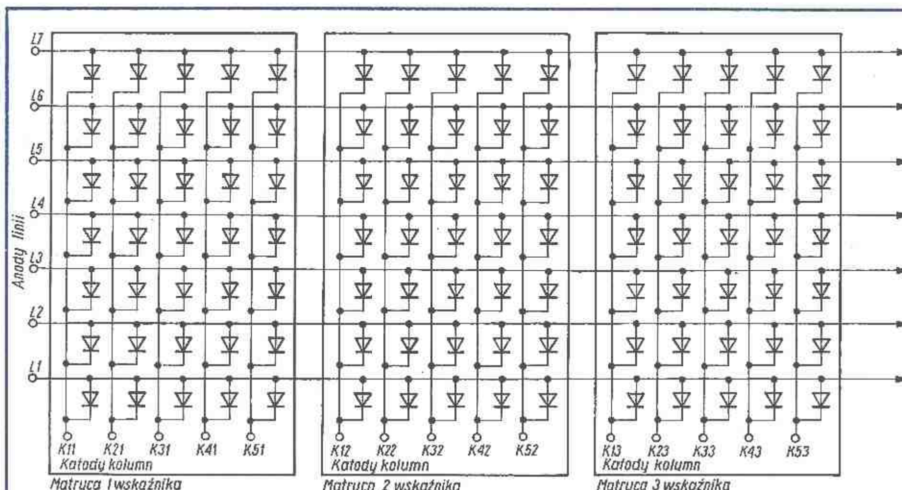
We wskaźniku alfanumerycznym do świecenia są pobudzane kolejne linie matrycy. Wybieranie linii odbywa się z tak dużą częstotliwością, że uzyskuje się wrażenie ciągłego świecenia wskaźnika. Układ sterowania zespołem czterech wskaźników alfanumerycznych (rys. 2) składa się z następujących modułów:

— generatora zegarowego (układ US1), którego częstotliwość określa czas wyświetlania każdej linii w poszczególnych cyfrach,
— licznika wskaźników (układ US2), który włącza kolejno matryce znaków,
— licznika linii (układy US3, US4), który zlicza impulsy z wyjścia licznika wskaźników i określa numer wyświetlanej aktualnie linii. Licznik ten steruje dekoderem linii US10 oraz wejściami adresowymi A0÷A2 generatora znaków US11,
— multiplekserów (układy US5÷US7), przez które są doprowadzane sekwencyjnie do wejść A3÷A8 kody wyświetlanych znaków,
— dekodera linii (układ US10) z tranzystorowymi wzmacniaczami T1÷T7, które bezpośrednio sterują anody wyświetlaczy (czyli linie),
— dekodera wskaźnika z układem przełączającym (układy US8, US9, US12÷US16),
— generatora znaków (układ US11).

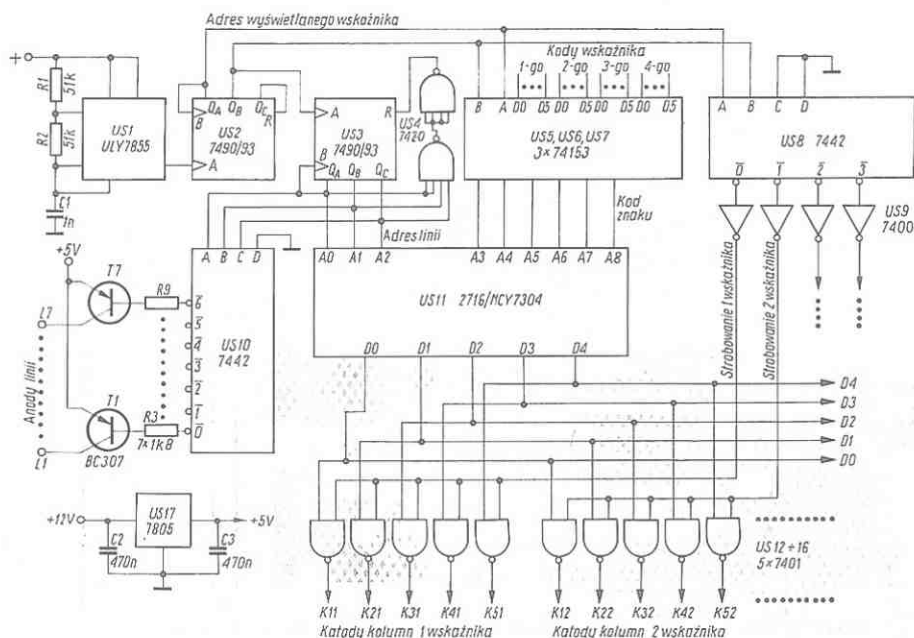
Generator zegarowy wykonano z wykorzystaniem timera ULY7855 (układ US1) w jego typowym układzie aplikacyjnym. Do wyjścia generatora jest dołączony licznik wskaźników, zliczający w cyklu modulo 4 (układ US2).

Sygnały z wyjść Q_A i Q_B licznika sterują pracą dekodera US8, oraz wejściami adresowymi multiplekserów US5÷US7. Multipleksery są połączone w taki sposób, że kolejno na wyjściach uzyskuje się cztery słowa 6-bitowe.

Wyjścia multiplekserów są połączone z wejściami adresowy-



Rys. 1. Schemat wyświetlacza alfanumerycznego



Rys. 2. Schemat dekodera alfanumerycznego

mi A3 ÷ A8 generatora znaków US11. Przez zmianę stanów wejściowych, wybiera się jeden ze znaków zapisanych w generatorze. Impulsy z licznika wskaźników US2 są zliczane w liczniku linii US3, którego cykl zliczania zawarty jest w przedziale 0 ÷ 6. Skrócenie cyklu licznika do 7 uzyskano za pomocą bramek z układu US4. Stany z wyjść $Q_A \div Q_C$ określają numer wyświetlanej linii. Dekoderem linii jest układ US10, który przez wzmacniacze T1 ÷ T7 powoduje doprowadzenie napięcia +5 V do wybranej anody linii. Dodatkowo wyjścia $Q_A \div Q_C$ układu US3 są połączone z wejściami adresowymi AO ÷ A2 pamięci US11. Stany tych wejść decydują o wyborze odpowiedniej linii do wyświetlenia. Kombinacja stanów 0/1, odpowiadająca wybranej linii znaków, pojawia się na wyjściach DO ÷ D4 układu US11. W zależności od tego, która z cyfr jest aktualnie wyświetlana, dekoder US8 przez inwertery (układ US9) powoduje włączenie jednej z sekcji bramek wyjściowych, które sterują katody wyświetlacza. Ten sposób wyświetlania jest podobny do stosowanego w urządzeniach TV. Najpierw wyświetlane są elementy poziome jednej linii każdej z matryc, następnie wyświetlane są elementy poziome kolejnej linii w tych matrycach. Proces ten powtarza się cyklicznie z dużą częstotliwością, dając wrażenie ciągłego świecenia każdego punktu. Różnica w sposobie wyświetlania w stosunku do monitora TV polega na tym, że w monitorze każdy punkt obrazu świeci osobno, natomiast w matrycy alfanumerycznej w danym momencie świecą się wszystkie aktywne punkty jednej linii.

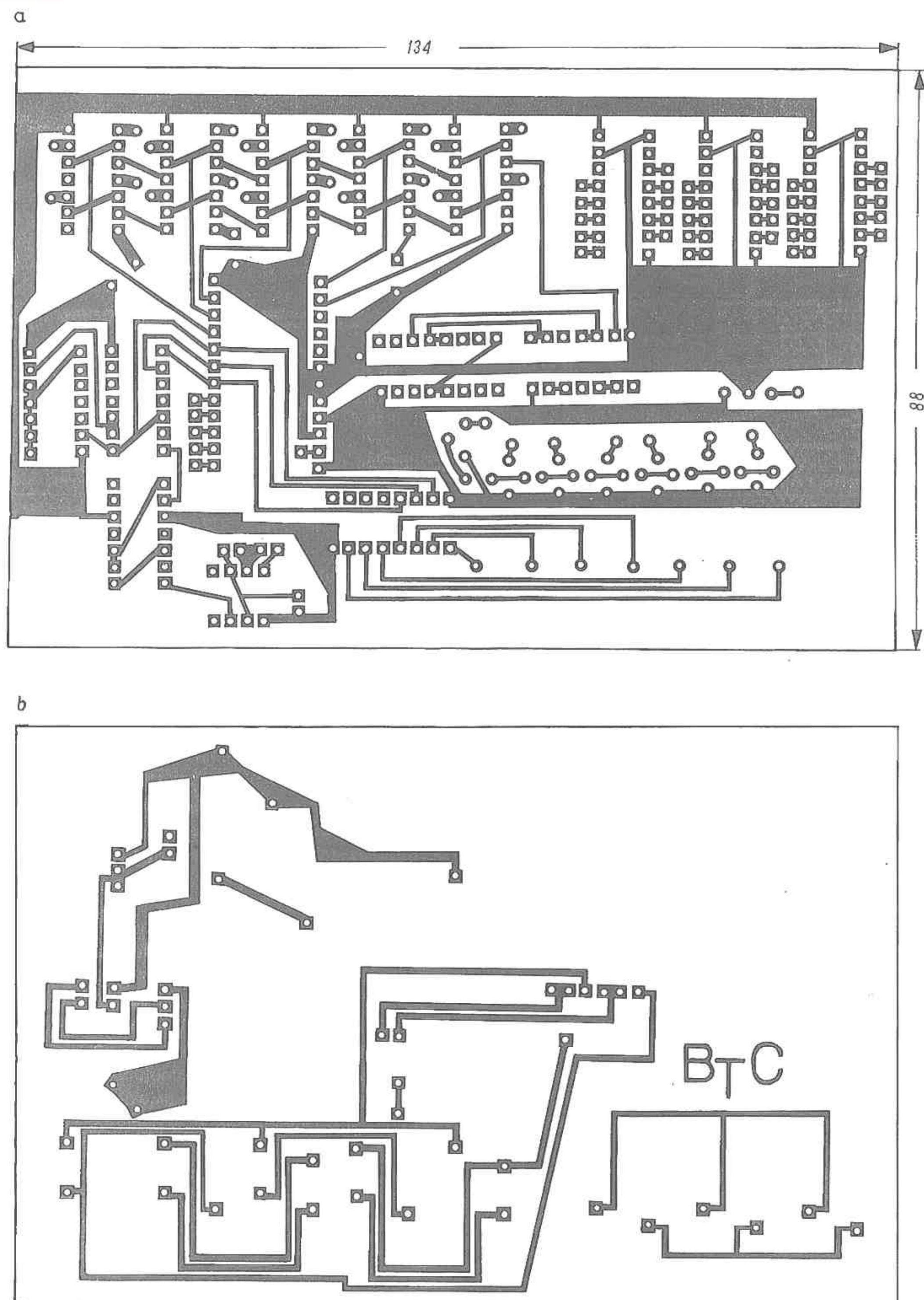
Generator znaków

Układ został zaprojektowany tak, aby jak najbardziej uprościć montaż i obniżyć koszt. Z tego względu funkcję generatora znaków spełnia pamięć EPROM typu 2716. Ma ona pojemność 2048 słów 8-bitowych, co umożliwia zapisanie w niej 256 znaków. Jest to liczba wystarczająca do większości zastosowań, a często nawet zbyt duża. Można było by użyć innego typu pamięci, np. 1702, o pojemności 256 słów 8-bitowych, lecz wymaga ona zasilania +5 V/−9 V, co komplikuje układ zasilania. Ponadto byłaby możliwa wymiana tej pamięci na standardowe pamięci ROM z generatorami znaków (np. TMS5101, TMS5102, HAA7101, MCY7304). Na każdy z zaprogramowanych znaków (rys. 3) przeznaczonych jest 8 słów 5-bitowych (bity D5 ÷ D7 każdego słowa mogą mieć dowolną wartość, ponieważ ich stan nie wpływa na wyświetlane znaki). Znak zajmuje siedem słów, a każde ósme jest „dodatkiem kosmetycznym", umożliwiającym przy późniejszym sprawdzaniu zawartości pamięci łatwe odnalezienie kolejnych znaków. Przykład projektowania znaku i sposób zapisu do pamięci przedstawiono na rys. 3.

Jak wspomniano wcześniej, jako generatora znaków można użyć pamięci ROM, np. produkowanej w CEMI MCY7304NXX. Należy tylko zwrócić uwagę, aby pusty wiersz matrycy znaku znajdował aię w jej dolnej części — w każdej ósmej linii matrycy. Z tego względu z krajowych pamięci ROM można zastosować tylko pamięci typu MCY7304NAD, w pozostałych typach znak będzie „obcięty". Można także wykorzystać zachodnie pamięci TMS5101 i

Adres linii A2	A1	A0	Kod wskaźnika D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Wartość bajtu wpisana do ROM-u
0	0	0									06H
0	0	1									0CH
0	1	0									0AH
0	1	1									08H
1	0	0									08H
1	0	1									08H
1	1	0									1CH
1	1	1									FFH

Rys. 3. Zasada projektowania znaku



Rys. 4. **Płytka drukowana dwustronnie** a — widok od strony druku, b — widok od strony elementów

TMS5102. Zastosowanie fabrycznie przygotowanych ROM-ów jest wygodne dla użytkownika, lecz wiąże się to z wadą. Producenci przygotowują generatory znaków, których standard jest określony światowymi normami; oznacza to ścisłe podporządkowanie znaków ich kodom.

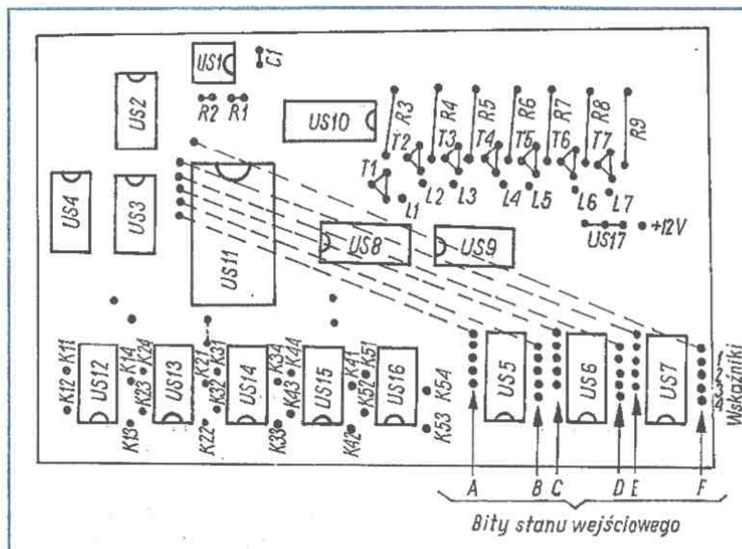
W warunkach amatorskich może zaistnieć potrzeba wymiany kodów i wówczas trzeba opracować własny znak i umieścić go w miejscu dogodnym dla własnych potrzeb.

Opis montażu

Układ zmontowano na płytce z laminatu epoksydowego z dwustronnym drukiem.

Płytkę drukowaną oraz rozmieszczenie elementów na płytce przedstawiono odpowiednio na rys. 4 i 5.

Parametry elementów nie są krytyczne i można stosować tanie pamięci EPROM o czasie dostępu 900 ns.



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce dekodera alfanumerycznego
(Linie przerywane — połączenia przewodowe. Kondensatory C2, C3 lutowane bezpośrednio do wyprowadzeń układu US17)

Rys. 6. Oznaczenia wyprowadzeń wyświetlacza HP5082/7101

Układ wykonano z myślą o zastosowaniu w notatniku służącym do zapisywania adresów i telefonów. Programowanie notatnika odbywa się za pomocą komputera ZX Spectrum. Dodatkową funkcją jest wskazywanie daty i godziny za pomocą autonomicznego zegara wykonanego z układów C-MOS. Układ dekodera współpracuje ze wskaźnikiem alfanumerycznym HP5082/7101. W celu zabezpieczenia układów przed przekroczeniem dopuszczalnego napięcia zasilania zastosowano stabilizator scalony US17 typu MC7805/SFC2805. □

podzespoły elektroniczne

ASIC Specjalizowane układy scalone

Witold Strasz

Dzięki uprzejmości Zakładu Projektowania i Produkcji Specjalizowanych Układów Scalonych ATMOS ELPOL SA uzyskaliśmy interesujące materiały na temat układów ASIC. W poniższym artykule, którego autorem jest dr inż. W. Strasz — st. specjalista ds. projektowania w ATMOS ELPOL SA — podano podstawowe informacje o różnych typach specjalizowanych układów scalonych projektowanych na zamówienie, bądź programowalnych, programowanych przez zamawiającego.

Na różnych etapach rozwoju mikroelektroniki w różny sposób zaspokajano potrzeby aplikacji. Do niedawna panowała niepodzielnie era układów standardowych — urządzenia elektroniczne projektowano wyłącznie w oparciu o katalogowe układy scalone produkowane w wielkich seriach. Jednak już od końca lat 70. zaczęto widzieć konieczność wytwarzania układów scalonych dostosowanych do potrzeb aplikacyjnych konkretnych producentów sprzętu elektronicznego. Od tamtej pory można obserwować szybki rozwój technik umożliwiających wytwarzanie układów scalonych o funkcji określonej przez odbiorców, niejako „uszytych na miarę" zgodnie z zamówieniami klientów. Układy takie, to specjalizowane układy scalone, nazywane potocznie ASIC wg angielskiego skrótu nazwy Application Specific Integrated Circuits. Stosowanie układów ASIC daje producentowi sprzętu elektronicznego liczne korzyści. Najważniejsze z nich to:

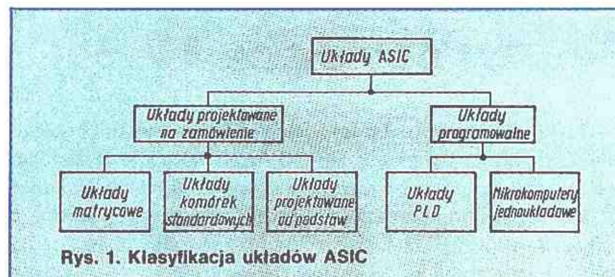
- zmniejszenie kosztów wyrobu finalnego przez scalenie w jednym układzie scalonym funkcji dotąd realizowanej przez pakiet układów standardowych,
- redukcja poboru mocy,
- istotne zmniejszenie wymiarów i ciężaru wyrobu finalnego,
- wzrost niezawodności wyrobu finalnego,
- niemal 100% ochrona przed skopiowaniem urządzenia przez innego producenta.

Na przestrzeni lat 80. opracowano liczne techniki uzyskiwania specjalizowanych układów scalonych, różniące się zarówno sposobem ich projektowania, jak i wytwarzania. Szczególnie duże postępy osiągnięto tu w zakresie układów cyfrowych. Najprostszą klasyfikację układów ASIC przedstawiono na rys. 1. Jak widać specjalizowane układy scalone dzielą się na dwie główne grupy. Pierwszą z nich stanowią układy, które są najpierw projektowane według zamówienia, a następnie produkowane. Natomiast do drugiej grupy zalicza się układy produkowane standardowo przed pojawieniem się zamówienia i przeznaczone do samodzielnego zaprogramowania ich funkcji. Istnieją liczne typy układów programowalnych, lecz najważniejsze z nich to układy PLD i mikrokomputery jednoukładowe.

Układy PLD (ang. Programmable Logic Device) stanowią wyprodukowaną matrycę prostych funktorów logicznych połączonych bezpiecznikami. Programowanie polega na selektywnym przepaleniu bezpieczników. Istnieją też wielokrotnie programowalne układy PLD, w których programowanie połączeń jest realizowane podobnie jak w technice pamięci EPROM. Projektowanie układów PLD odbywa się najczęściej za pomocą komputera osobistego przy użyciu specjalistycznego oprogramowania, zaś zaprogramować je można natychmiast po zakończeniu projektu za pomocą programatora dołączonego do komputera. Natomiast mikrokomputery jednoukładowe są układami scalonymi, w których na jednej strukturze krzemowej zawarty jest kompletny system mikroprocesorowy (mikroprocesor 8- lub 16-bitowy, pamięć RAM, pamięć EPROM, układ zegarowy, układy peryferyjne). Indywidualizacja takiego ASIC'a odbywa się na drodze software'o-

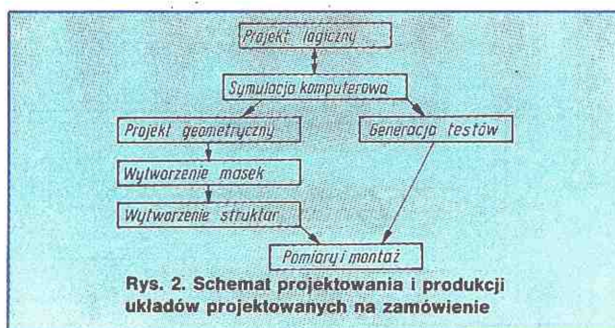
wej. Konstruktor układu określa jego funkcję przez napisanie programu w języku asemblerowym. Zwykle zadanie to realizuje się za pomocą komputera osobistego mając do dyspozycji kompilator języka asemblerowego i program uruchomieniowy (ang. debugger).
Umieszczenie gotowego programu w pamięci EPROM odbywa się równie prosto jak w przypadku układów PLD.
Opisane powyżej programowalne układy ASIC są niezwykle atrakcyjne dla konstruktorów cyfrowych układów elektronicznych. Umożliwiają one samodzielne „wyprodukowanie" zaprojektowanych samemu układów scalonych za pomocą niedrogich urządzeń (komputer osobisty i programator). Reprogramowalność tych układów umożliwia wprowadzenie poprawek i modyfikacji funkcji ASIC'a, jeśli w trakcie uruchamiania urządzenia okaże się to potrzebne. Jednakże układy programowalne mają również — w stosunku do układów projektowanych na zamówienie — istotne wady, ograniczające ich pole zastosowań. Układy PLD umożliwiają realizowanie układów o znacznie mniejszym stopniu złożoności niż układy projektowane na zamówienie (zwykle układ PLD może zastąpić 10 do 20 prostych układów TTL, a układ projektowany na zamówienie od 100 do 1000). Natomiast mikrokomputery jednoukładowe umożliwiają zrealizowanie tylko pewnej ograniczonej klasy układów cyfrowych. Układy programowalne pozwalają na niezbyt wygórowane parametry częstotliwościowe. Wynika to z nieoptymalnej pod względem elektrycznym realizacji funkcji logicznych. Zwykle typowy czas propagacji bramki w układach PLD wynosi ponad 10 ns, a układy projektowane na zamówienie osiągają czas propagacji poniżej 1 ns. Jednakże najważniejszym ograniczeniem stosowania układów programowalnych jest ich cena. Jest ona kilka razy wyższa od ceny układów projektowanych na zamówienie (produkowanych seryjnie po zaprojektowaniu). Fakt ten sprawia, że stosowanie układów programowalnych jest opłacalne jedynie w produkcji laboratoryjnej (do kilkudziesięciu sztuk).
Drugą grupą specjalizowanych układów scalonych, przedstawioną na rys. 1, są układy projektowane na zamówienie. W przeciwieństwie do przedstawionych układów programowalnych są one produkowane dopiero po zakończeniu projektowania. W grupie układów projektowanych na zamówienie (ang. custom integrated circuits) znajdują się układy projektowane od podstaw (ang. full-custom integrated circuits), układy wykorzystujące komórki standardowe (ang. standard cells) oraz układy matrycowe (ang. gate arrays). Wymienione tu dwa ostatnie typy są czasem określane mianem układów częściowo zunifikowanych (ang. semi-custom integrated circuits).
Na rys. 2 przedstawiono najważniejsze etapy procesu projektowania i produkcji układów projektowanych na zamówienie. Dla wszystkich trzech typów układów projektowanych na zamówienie poszczególne etapy są zasadniczo takie same, a różnice występują jedynie na etapie projektu geometrycznego.
Projektowanie układów scalonych odbywa się na tzw. stacji projektowania (ang. workstation). Jest to komputer osobisty (najczęściej 32-bitowy) wraz z odpowiednim specjalizowanym oprogramowaniem).

Pierwszym etapem przygotowania układu projektowanego na zamówienie jest zaprojektowanie jego schematu logicznego. Najwygodniejszą formą utworzenia schematu jest „narysowanie" go na ekranie komputera. Konstruktor posługuje się przy tym myszką, poruszając nią umieszcza na ekranie symbole elementów i rysuje połączenia między nimi. Programy do rysowania schematów elektrycznych i logicznych są dostępne również dla popularnych komputerów osobistych typu IBM-PC. Najpopularniejszym w Polsce programem tego



Rys. 1. Klasyfikacja układów ASIC

typu jest program OrCAD. Schematy projektowanych układów cyfrowych mogą być bardzo złożone i mogą zawierać od tysiąca do kilkudziesięciu tysięcy bramek. Aby temu podołać konstruktor stosuje zwykle przy tworzeniu schematu logicznego hierarchiczną strukturę schematu. Polega to na tym, że z bramek i przerzutników konstruuje się elementy wyższego rzędu (np. rejestry i liczniki), z nich buduje się bloki funkcjonalne, a te z kolei używa się do tworzenia schematu całego ASIC'a. Efektem końcowym po narysowaniu schematu jest automatycznie wytwarzany opis układu w języku HDL (ang. hardware description language). Ten opis stanowi podstawę do dalszych etapów pracy wykonywanych na stacji projektowania.
Następnym ważnym etapem cyklu projektowania cyfrowego ASIC'a jest symulacja komputerowa. Konstruktor określa przebiegi sygnałów wejściowych, a program zwany symulatorem logicznym oblicza przebiegi sygnałów wyjściowych. Symulacja ma dwa zadania:
— umożliwia sprawdzenie poprawności schematu logicznego,
— jest podstawą do automatycznego wygenerowania testów.
Gdy schemat logiczny jest gotowy i zweryfikowany przez symulację, można wykonać projekt geometryczny (ang. layout), zwany również projektem masek. W uproszczeniu można powiedzieć, że projekt geometryczny jest kilkuwarstwowym rysunkiem topologicznym wszystkich tranzystorów i połączeń występujących w układzie. Do sposobów uzyskiwania projektów geometrycznych wrócimy w dalszej części artykułu. Dopiero, gdy projekt geometryczny jest gotowy, można przystąpić do wyprodukowania ASIC'ów. Układy ASIC podobnie jak i inne układy scalone, są produkowane w „fabrykach krzemowych" (ang. silicon foundries). Proces produkcji układów scalonych można w uproszczeniu przedstawić w następujący sposób. Najpierw na podstawie projektu geometrycznego wytwarza się tzw. maski (jest ich zwykle kilkanaście). Maski te służą następnie w procesie fotolitografii do naświetlania płytek krzemowych (ang. wafers) w celu uzyskania na nich odpowiednich wzorów geometrycznych. Po naświetleniu płytki poddaje się obróbce chemicznej, przy czym obróbce ulegają jedynie rejony naświetlone. Dla każdej maski obróbka ta jest oczywiście inna. Na końcu tego cyklu technologicznego uzyskuje się płytki z gotowymi strukturami (ang. chip), których jest zwykle od kilkudziesięciu do kilkuset



Rys. 2. Schemat projektowania i produkcji układów projektowanych na zamówienie

cd. na str. 19

Zestaw odbiorczy TV Sat

Czesław Smolak

W artykule opisano najtańszy w kraju zestaw do odbioru telewizyjnych programów satelitarnych, którego podstawą jest, opracowany i produkowany w Diora SA, analogowy tuner SX 90. Zestaw jest przeznaczony do odbioru programów z satelity Astra, chociaż stacjonarnie można ustawić antenę na dowolnego satelitę.

Zestaw składa się z tunera analogowego SX 90, anteny offsetowej HP 1800, konwertera HP 300, polaryzatora elektromechanicznego HP 400, kabla koncentrycznego do połączenia konwertera z tunerem, kabla do połączenia polaryzatora, dwóch wtyków typu F, kabla typu 2xWW-1, 2-WW-1, do połączenia tunera z telewizorem. Zestawy te są sprzedawane głównie w sklepach firmowych Diora SA. W połączeniu z dowolnym telewizorem mającym wejście A-V zapewniają idealny odbiór programów satelitarnych dla zachodniej części Polski. Dla terenów wschodnich jest wymagana antena o większej średnicy. Przewiduje się w najbliższym czasie kompletowanie zestawu z anteną paraboliczną o średnicy 1,2 m.

Różne konfiguracje, w jakich może pracować zestaw, przedstawiono na rys. 1. I tak, najprostsza wersja, to zestaw do odbioru programów satelitarnych połączony z telewizorem przez wejście A-V (c) lub magnetowid (d). Do odtwarzania monofonicznych satelitarnych programów radiowych wystarczy wyjście AMPLI tunera dołączyć do zewnętrznego wzmacniacza akustycznego (e). Tuner SX 90 jest wyposażony w wejście MAC (sygnał zespolony A-V w pasmie podstawowym), które przez dekoder/deskrambler może być dołączone do telewizora stereofonicznego (b) lub przez stereofoniczny audioprocesor do wzmacniacza akustycznego w celu odtwarzania stereofonicznych satelitarnych programów radiowych (a). Tuner SX 90 ma następujące elementy manipulacyjne: wyłącznik zasilania sieciowego, przełącznik V/H (zmiana polaryzacji z poziomej na pionową), pokrętło SKEW (dostrojenie do wybranej polaryzacji), wyłącznik AFCz (automatyczne dostrojenie częstotliwości wizji i fonii), pokrętło AUDIO (wybór częstotliwości podnośnej fonii), pokrętło CHANNEL (przestrajanie kanałów) oraz wskaźnik poziomu sygnału w kanale TVSat.

Tuner jest wyposażony w wyjścia VIDEO, AUDIO, AMPLI, MAC, METER, gniazdo zaciskowe do dołączenia polaryzatora, gniazdo wejściowe typu F do dołączenia konwertera, wyłącznik napięcia zasilania konwertera LNB oraz wyłącznik SCAN. Do wyjścia METER jest wyprowadzony sygnał umożliwiający optymalne ustawienie anteny podczas montażu i ustawiania zestawu.

Dalszym ułatwieniem w samodzielnym montażu zestawu jest układ realizujący funkcję SCAN, którego włączenie powoduje automatyczne szybkie przeszukiwanie kanałów TVSat dla wcześniej wybranej polaryzacji.

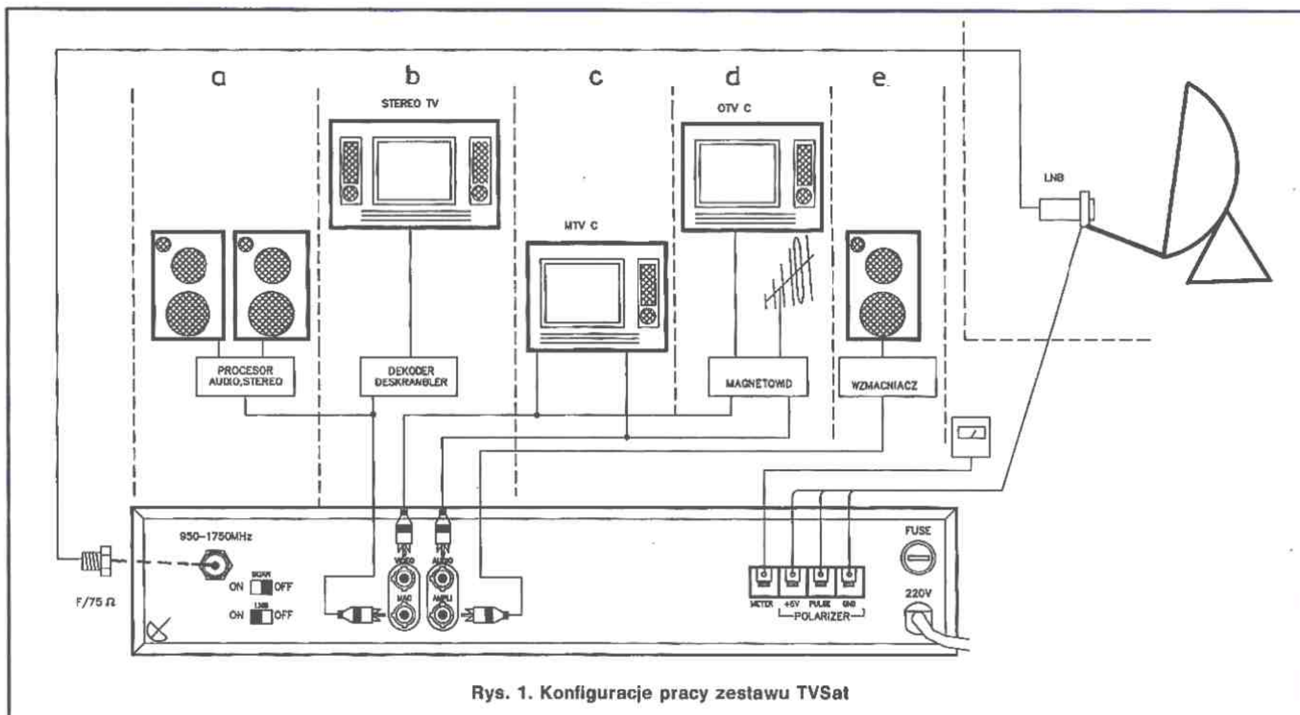
Tuner SX 90 może również pracować jako końcowy element odbioru zbiorowego TVSat. W tym przypadku przełącznik LNB powinien być wyłączony (odłączone napięcie zasilające konwerter). Jednakże producent sprzedaje i zaleca ten zestaw jako indywidualny zestaw do odbioru programów TVSat z preferencją satelity Astra.

W wersji SX 90 tuner nie ma wskaźnika poziomu sygnału. Tuner SX 90 spełnia wymagania normy bezpieczeństwa użytkowania PN-88/T-06250 (IEC 65), normy przyłączeniowej PN-88/T-86140 (IEC 266-11). Spełnia również zalecenia CCIR i FTZ na parametry sprzętu do odbioru satelitarnego.

Podstawowe parametry tunera SX 90

Tor wizji

Zakres częstotliwości:	950 ÷ 1750 MHz
Stosunek S/N ważony (U_{we} = 30 dB/μV):	⩾ 30 dB
Skuteczność działania ARCz:	⩾ 8 V/V
Stosunek S/N ważony (U_{we} = 70 dB/μV):	⩾ 55 dB
Pasmo przenoszenia (nierównomierność 3 dB)	⩾ 4,8 MHz
Poziom wyjściowy napięcia międzyszczytowego:	
— VIDEO	0,7 ± 0,1 V
— MAC	1 ± 0,3 V



Rys. 1. Konfiguracje pracy zestawu TVSat

Impedancja wyjściowa (VIDEO, MAC)	75 ± 15 Ω
Zniekształcenia liniowości	⩽ 10%
Opóźnienie sygnału chrominancji względem luminancji:	⩽ 150 ns
Różnica wzmocnienia sygnału luminancji i chrominancji:	⩽ 20%
Wzmocnienie różnicowe:	⩽ 10%
Faza różnicowa	⩽ 10 deg.

Tor fonii

Zakres częstotliwości podnośnych:	5,5 ÷ 8,5 MHz
Pasmo przenoszenia (nierównomierność 3 dB):	63 ÷ 15 000 Hz
Zniekształcenia nieliniowe:	⩽ 2%
Stosunek S/N	⩽ 50 dB
Napięcie wyjściowe (AUDIO, AMPLI):	0,5 ± 0,15 V
Impedancja wyjściowa (AUDIO):	⩽ 600 Ω
Impedancja wyjściowa (AMPLI):	⩽ 10 kΩ
Skuteczność działania ARCZ:	5 V/V

Parametry impulsu sterującego polaryzator:

— czas trwania — polaryzacja H	$1^{-0,3} \div 1,5^{-0,3}$ ms
— polaryzacja V	$1,5^{-0,3} \div 2^{+0,5}$ ms
— czas powstawania	16 ÷ 20 ms
— amplituda	5 ± 0,5 V
Szybkie przestrajanie częstotliwości (SCAN):	0,5 ÷ 1 s
Napięcie zasilające:	
— polaryzator	5 ± 0,5 V
— konwerter	18 ± 1 V
Zasilanie z sieci:	220 V 50 Hz
Dopuszczalny pobór mocy:	40 VA
Wymiary:	350 × 70 × 260 mm
Ciężar:	ok. 3,5 kg

Antena offsetowa HP 1800

do montażu przyściennego stalowa, powlekana PCV	90 × 80 cm

Konwerter HP 300

Zakres częstotliwości we:	10,95 ÷ 11,7 MHz
Zakres częstotliwości wy:	950 ÷ 1750 MHz
Współczynnik szumów:	1,3 ÷ 1,5 dB

Polaryzator HP 400

Zakres częstotliwości:	10,95 ÷ 11,7 GHz
Tłumienność:	0,2 dB

Opis układów

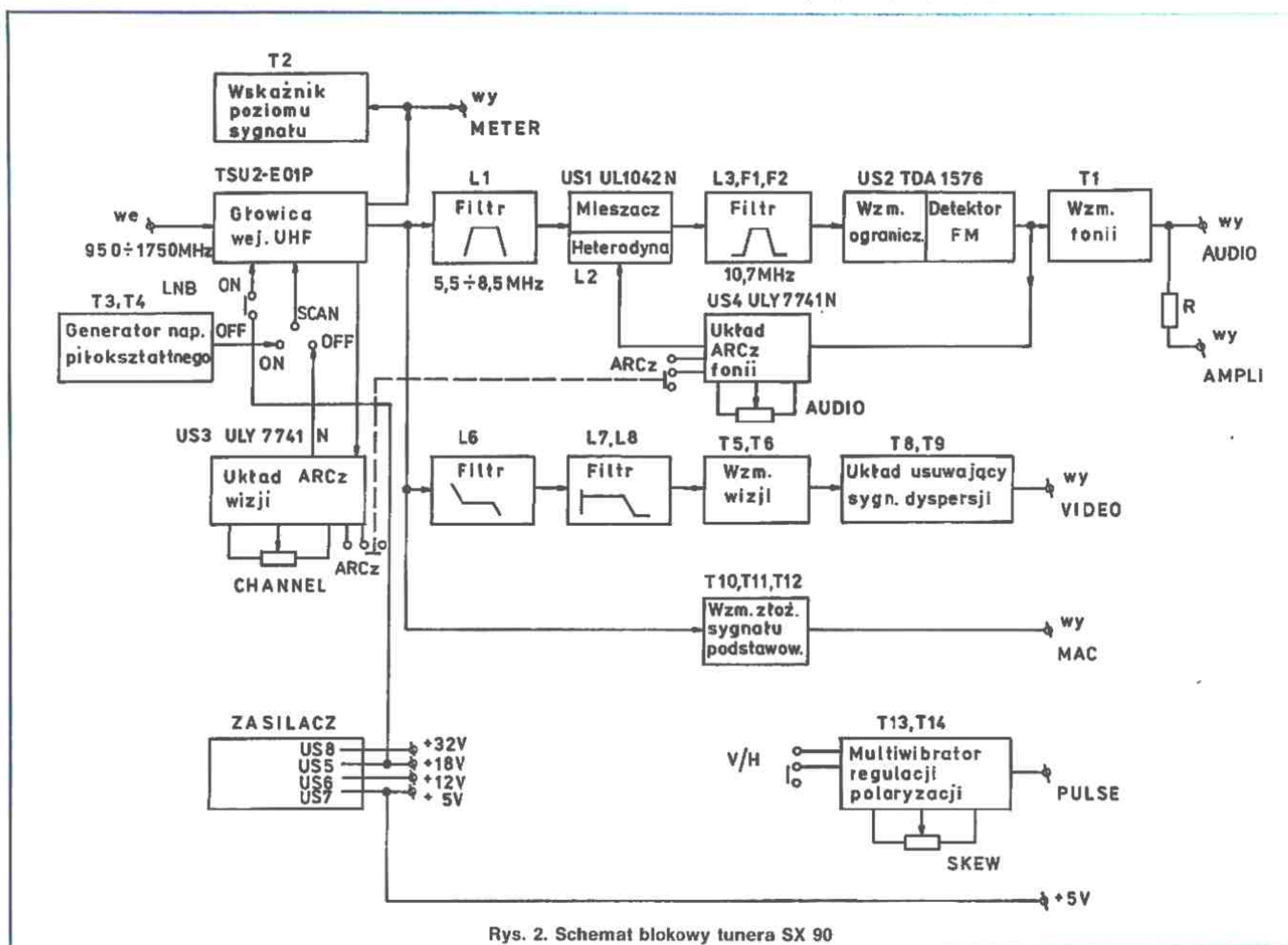
Schemat blokowy tunera SX 90 przedstawiono na rys. 2, zaś schemat ideowy na rys. 3. W tunerze można wydzielić pięć zasadniczych bloków: układ wejściowy, tor fonii, tor wizji, tor złożonego sygnału podstawowego, układy pomocnicze.

Układ wejściowy

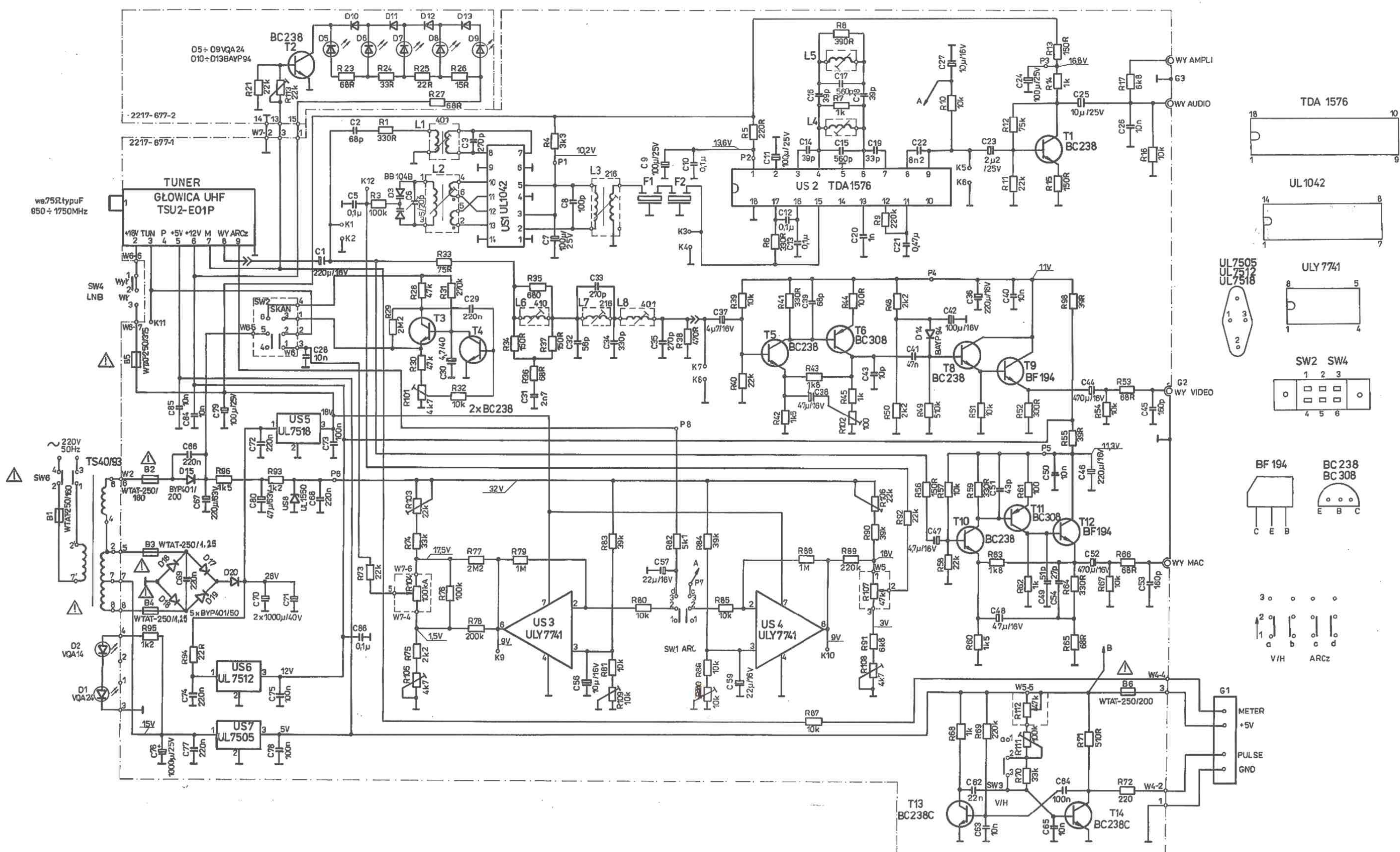
Układ wejściowy tunera stanowi głowica TSU2-EO1P, zawierająca stopień przemiany częstotliwości, detektor FM oraz dzielnik częstotliwości. Schemat blokowy głowicy przedstawiono na rys. 4.

Do wejścia głowicy (gniazdo typu F) jest doprowadzony z konwertera sygnał o częstotliwości 950 ÷ 1750 MHz. Sygnał ten jest poddawany przemianie, w wyniku której na wyjściu głowicy uzyskuje się złożony sygnał podstawowy zawierający sygnał wizji w pasmie podstawowym oraz zmodulowany sygnał podnośnej fonii. Stopień przemiany częstotliwości zawiera:

- wejściowy filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 1750 MHz,
- dwustopniowy wzmacniacz w.cz. z układem ARW,
- mieszacz,
- heterodynę strojoną napięciowo,

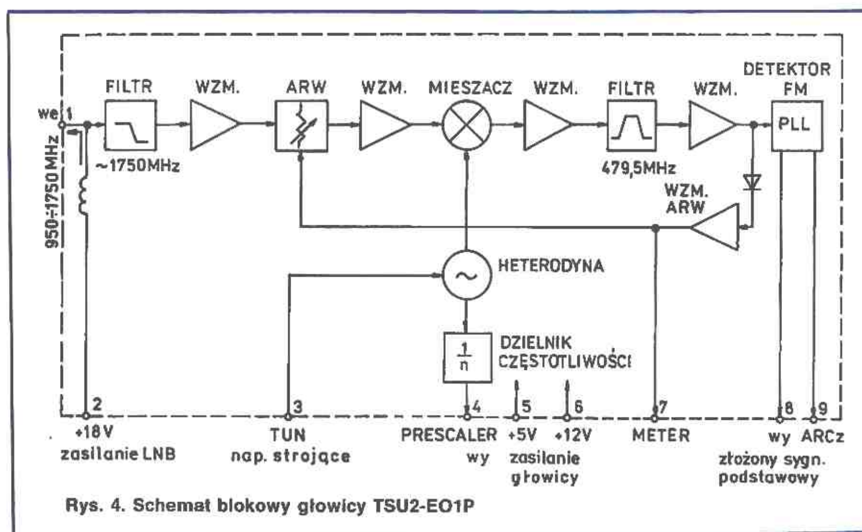


Rys. 2. Schemat blokowy tunera SX 90



Rys. 3. Schemat ideowy tunera SX 90

Uwaga: 1.Elementy oznaczone ⚠ muszą być zgodne ze specyfikacją instrukcji serwisowej.



Rys. 4. Schemat blokowy głowicy TSU2-EO1P

mieszacza zrównoważonego i heterodyny przestrajanej napięciowo.

Sygnał wejściowy jest doprowadzany przez cewkę L1 do symetrycznych wejść tranzystorów T1÷T4 (wyprowadzenia 7 i 8). Źródła prądowe (T5, T6) pracują jako symetryczny generator o sprzężeniu indukcyjnym (cewka L2), którego częstotliwość drgań określają: indukcyjność uzwojenia pierwotnego cewki L2, pojemność diody D3 i kondensatora C6. Obciążeniem niesymetrycznym wejścia mieszacza jest obwód rezonansowy złożony z elementów L3 i C8. Zapewnia on dopasowanie filtru ceramicznego F1 do wyjścia mieszacza i tłumi sygnały o częstotliwości leżącej poza pasmem przenoszenia filtru.

Sygnał p.cz. z wyjścia filtru ceramicznego F1, F2 jest wzmacniany, ograniczany i poddawany detekcji w układzie US2-TDA1576. Obwód przesuwnika fazy detektora koincydencyjnego zawiera dwa równoległe obwody rezonansowe (L4, C15 i L5, C17) słabo sprzężone ze sobą kondensatorami C16 i C18. Dużą liniowość detektora zapewniają rezystory R7 i R8, tłumiąc obwody rezonansowe. Sygnał po detekcji częstotliwości z wyprowadzenia 9 jest doprowadzany przez kondensator C23 do wzmacniacza wyjściowego (T1) oraz przez rezystor R10 do układu ARCz (US4).

Napięcia do strojenia głowicy wejściowej oraz stopnia przemiany częstotliwości (US1) pochodzą z dwóch niezależnych układów ARCz ze wzmacniaczami operacyjnymi UL7741N (US3, US4). Ze wzmacniacza wyjściowego sygnał jest doprowadzany do wyjścia AUDIO, natomiast przez rezystor dopasowujący — do wyjścia AMPLI.

— odseparowany filtr p.cz. z falą powierzchniową o częstotliwości środkowej 479,5 MHz i szerokości pasma 27 MHz,
— układ ARW, którego sygnał jest doprowadzony do wyjścia METER tunera.

Sygnał z filtru p.cz. przez separatory jest doprowadzany do detektora FM, na wyjściu którego otrzymuje się złożony sygnał podstawowy. Głowica TSU2-EO1P jest wyposażona w preskaler, który w tym tunerze nie jest wykorzystywany.

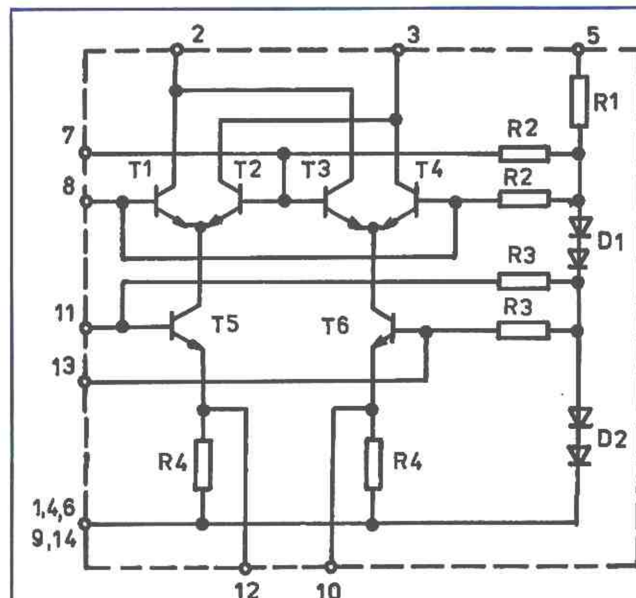
Tor fonii

Sygnał fonii jest transmitowany w złożonym sygnale podstawowym z modulacją częstotliwości na jednej z częstotliwości podnośnych w zakresie 5,5÷8,5 MHz. Sygnał z wyjścia głowicy jest doprowadzany do filtru pasmowego (elementy C2, L1, C3) o pasmie przenoszenia 5,5÷8,5 MHz, skąd jest doprowadzany do stopnia przemiany częstotliwości (układ US1-UL1042N).

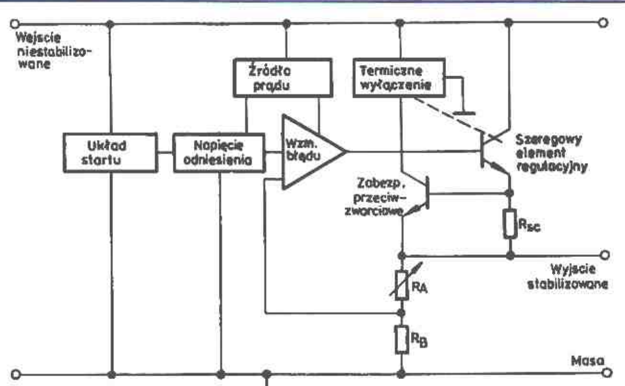
Schemat stopnia przemiany częstotliwości przedstawiono na rys. 5. Układ UL1042N składa się z dwóch wzmacniaczy różnicowych T1÷T4 ze źródłami prądowymi T5, T6. Rezystor R1 i diody D1÷D4 polaryzują wstępnie bazy tranzystorów T1÷T4 napięciem ok. 2,8 V, bazy transformatorów T5 i T6 napięciem ok. 1,4 V. W tunerze układ UL1042N pełni funkcję

Tor wizji

Z detektora FM głowicy wejściowej złożony sygnał podstawowy jest doprowadzany do filtru deemfazy (elementy R34, R35, R36, R37, C1, L6). Filtr ten tłumi większe częstotliwości w sygnale wizji wg charakterystyki zgodnej z zaleceniami CCIR-401B. Zadaniem filtru (elementy C32, C33, C34, C35, L7 i L8) jest tłumienie częstotliwości większych niż 5 MHz, tj. eliminacja sygnału fonii na wejściu wzmacniacza wizji. Z filtru sygnał jest doprowadzany do wzmacniacza wizji (z tranzystorami T5, T6), którego wzmocnienie jest regulowane potencjometrem R102, zapewniając na wyjściu VIDEO odpowiedni poziom sygnału. Ze wzmacniacza wizji sygnał jest doprowadzany do filtru usuwającego sygnały dyspersji (elementy C41, D14) tj. składowe o przebiegu trójkątnym i częstotliwości 25 Hz (zapewnia



Rys. 5. Schemat stopnia przemiany częstotliwości



Rys. 6. Schemat układu UL7518L

rozproszenie energii w sygnale satelitarnym), skąd przez separator (tranzystory T8, T9) do wyjścia VIDEO.

Tor złożonego sygnału podstawowego

Podobnie jak dla toru wizji, bezpośrednio z wyjścia detektora FM głowicy wejściowej, sygnał w pasmie podstawowym 0÷10 MHz jest doprowadzony do trzystopniowego wzmacniacza (tranzystory T10, T11, T12). O wzmocnieniu decyduje pętla sprzężenia zwrotnego (elementy C49, C51 i C54). Separator z tranzystorem T12 — BF194 zapewnia prawidłowe przenoszenie impulsów złożonego sygnału podstawowego przy obciążeniu wyjścia MAC rezystancją 75 Ω.

Układy pomocnicze

Tuner, konwerter i polaryzator są zasilane z wewnętrznego zasilacza zbudowanego z transformatora TS40/93, dwóch prostowników oraz stabilizatorów: US5, US6, US7, (UL7518, UL7512, UL7505).
Układ UL7518 przedstawiono na rys. 6. Napięcie strojące jest stabilizowane w układzie US8 (UL1505L).
Układ sterowania polaryzatora (przełączanie polaryzacji V/H oraz regulacji SKEW) stanowi multiwibrator z tranzystorami T13 i T14. Polaryzator elektromechaniczny jest sterowany impulsami o regulowanym współczynniku wypełnienia. Zmianę polaryzacji V/H uzyskuje się za pomocą przełącznika SW3, skokowo zmieniając czas trwania impulsu, natomiast regulację SKEW uzyskuje się potencjometrem R112 przez płynną zmianę czasu trwania impulsu.
W celu cyklicznego przestrajania głowicy, np. podczas montażu zestawu, na wejście TUN głowicy wejściowej doprowadza się napięcie z wyjścia generatora napięcia piłokształtnego (położenia ON przełącznika SCAN). Generator napięcia piłokształtnego jest zbudowany z tranzystorów T3 i T4.
Układ wskaźnika poziomu sygnału to tranzystor T2, którego obciążenie stanowi drabinkowy układ rezystorów i diod elektroluminescencyjnych. Do wejścia układu jest doprowadzony sygnał p.cz. z głowicy wejściowej. Im wyższy poziom sygnału na wejściu p.cz., tym większa liczba zaświeconych diod elektroluminescencyjnych. Z tego samego wyjścia p.cz. głowicy, przez rezystor oddzielający, jest doprowadzony sygnał do wyjścia METER.
Opracowywany obecnie tuner SX 90M w wersji z modulatorem umożliwi współpracę z każdym telewizorem, pracującym w systemie PAL, przez wejście antenowe. Jednakże zaleca się, jeśli to tylko możliwe, dołączenie tunera do telewizora przez gniazda A-V, gdyż wówczas uzyskuje się najlepszą jakość odbioru. □

ASIC Specjalizowane układy scalone — cd. ze str. 13

na każdej płytce. Następnie każda struktura jest mierzona przy użyciu odpowiedniego testu, czyli programu pomiarowego wygenerowanego podczas etapu projektowania układu. Po pocięciu płytki struktury wadliwe są odrzucane, zaś dobre są zamykane w obudowach plastykowych lub ceramicznych. Wystarczy teraz wykonać powtórne testowanie i układy ASIC są gotowe. Wróćmy teraz do problemu geometrycznego. Dla trzech wymienionych uprzednio typów układów projektowanych na zamówienie jest on uzyskiwany w różny sposób.
W przypadku układów projektowanych od podstaw konstruktor ma do dyspozycji dwa podstawowe narzędzia. Pierwszym jest tzw. edytor graficzny, czyli program służący do ręcznego rysowania topologii układu na ekranie komputera. Edytor graficzny umożliwia precyzyjne lecz bardzo żmudne projektowanie geometryczne. Zwykle używa się go do starannego zaprojektowania małych, ale ważnych fragmentów układu lub do wprowadzenia poprawek w dużym projekcie. Drugim ważnym narzędziem projektowania jest tzw. kompilator krzemowy (ang. silicon compiler). Jest tu program, który na podstawie opisu układu w języku HDL i zbioru reguł projektowania automatycznie generuje projekt geometryczny. Jak łatwo się domyślić projekt taki jest wprawdzie poprawny, ale nie jest optymalny.
Bardziej optymalny jest zwykle projekt geometryczny wykonany metodą komórek standardowych. Konstruktor ma tu do dyspozycji zestaw typowych komórek (np. bramek, przerzutników itp.), których topologia została wcześniej starannie zaprojektowana przy użyciu edytora graficznego. Projektowanie geometryczne polega na tym, że komórki są odpowiednio rozmieszczane, a następnie prowadzone są między nimi połączenia. Proces ten może odbywać się automatycznie.
Natomiast zupełnie inaczej dzieje się w przypadku układów matrycowych, które stanowią pewnego rodzaju kompromis między układami komórek standardowych a układami programowalnymi. Podobnie jak w układach PLD, układy matrycowe stanowią gotowe, regularne matryce bramek. Płytki krzemowe zawierające identyczne układy matrycowe są produkowane w wielkich seriach i czekają na tzw. personalizację, czyli wykonanie ostatniego procesu technologicznego tworzącego połączenia między bramkami. Projektowanie geometryczne polegające tu na poprowadzeniu tych połączeń odbywa się niemal w pełni automatycznie. Cykl produkcyjny następujący po ukończeniu projektu geometrycznego jest dla układów matrycowych bardzo uproszczony, gdyż większość procesów technologicznych została już wykonana wcześniej. Dzięki temu zyskuje się na czasie oraz redukuje się koszty (zwykle trzeba wytworzyć tylko jedną maskę).
Powyżej opisane typy specjalizowanych układów scalonych dotyczą tylko układów cyfrowych. Istnieją również możliwości realizowania układów analogowych i cyfrowo-analogowych jako układów na zamówienie, ale jest to całkiem odrębny problem.
Powyższe krótkie zestawienie możliwości różnych typów układów ASIC pozwala na proste uogólnienie: im krótszy czas i niższe koszty opracowania, tym wyższe są jednostkowe koszty produkcyjne i trudniej jest uzyskać wysoką częstotliwość pracy i dużą gęstość upakowania. Wynika stąd praktyczna reguła, że jeśli tę samą funkcję można zrealizować przy zastosowaniu różnych technik specjalizowanych układów scalonych, to układy PLD opłaca się stosować przy bardzo małej wielkości produkcji (poniżej 50 szt.), układy matrycowe przy małej i średniej wielkości produkcji (50 do 1000 szt.), natomiast układy projektowane w oparciu o komórki standardowe lub kompilator krzemowy są najbardziej korzystne dla dużych serii produkcyjnych (powyżej 1000 szt..). □

Wzmacniacz pośredniej częstotliwości (1)

mgr inż.
G. P. Kaniut SP9RG

W poprzednich artykułach [1] [2] [3] [4] był opisany blok I odbiornika radiokomunikacyjnego 0,1÷30 MHz. Blok ten decyduje o tym, co odbieramy, czyli na jaką częstotliwość jest nastrojony odbiornik. Wzmacniacz p.cz., jako drugi ważny człon odbiornika, decyduje o tym jak odbieramy dany sygnał radiowy. Z uwagi na bardzo dużą dynamikę sygnałów wejściowych odbiornika, wzmacniacz p.cz. musi sprostać dużym wymaganiom technicznym.

Wzmacniacz p.cz. powinien spełnić dwa podstawowe zadania:

1. Wzmocnić sygnał wejściowy dostarczony przez mieszacz główny do poziomu potrzebnego do wysterowania detektora sygnału.
2. Ograniczyć pasmo przepustowe do szerokości wymaganej przez poszczególne rodzaje emisji.

Mieszacz główny, znajdujący się w bloku I, dostarcza sygnał p.cz. 9 MHz, ale z szerokością pasma od 3 do 7 MHz zależnie od tego, który filtr preselektora został włączony [4]. Wejście wzmacniacza p.cz. musi być dopasowane do wyjścia mieszacza głównego (50 Ω ± 1%) w szerokim zakresie częstotliwości, obejmującym także częstotliwości lustrzane, a więc w zakresie 5÷70 MHz. Zadanie takie spełnia wzmacniacz z tranzystorem JFET o dużej stromości charakterystyki, pracujący w układzie ze wspólną bramką [5].

Ponieważ sygnał występujący na wejściu odbiornika zostaje stłumiony w preselektorze o 1,5 dB oraz w mieszaczu o 6,5 dB, oznacza to, że odbierany sygnał S1 = 0,22 μV ma na wejściu wzmacniacza p.cz. napięcie około 0,09 μV. Jest to poziom bliski poziomowi szumów własnych rezystora 50 Ω w warunkach temperatury pokojowej przy pasmie przepustowym 3 kHz [6]. Należy o tym pamiętać i szczególnie pierwszy stopień wzmacniacza p.cz. konstruować pod kątem najmniejszych szumów własnych.

Wzmocnienie wzmacniacza p.cz. powinno wynosić około 100 dB, czyli sygnał S1 wynoszący na wejściu wzmacniacza p.cz. tylko 0,09 μV na jego wyjściu powinien wzrosnąć do 6 mV, natomiast sygnał S9 + 60 dB, czyli 20 mV na wejściu wzmacniacza p.cz. może wzrosnąć tylko do 100 mV. Wzmacniacz p.cz. musi mieć układ samoczynnej lub ręcznej regulacji wzmocnienia, która umożliwi zmniejszenie wzmocnienia wzmacniacza w przypadku odbioru silnych sygnałów wejściowych.

Porównajmy więc dynamikę sygnału na wejściu antenowym odbiornika z dynamiką sygnału na wyjściu wzmacniacza p.cz.: S9 + 60 dB = 50 mV do S1 = 0,22 μV, czyli 108 dB. Dynamika sygnału wyjściowego powinna wynosić: S9 + 60 dB = 100 mV do S1 = 6 mV, czyli 24 dB. Układ regulacji wzmocnienia musi więc dynamikę wejściową 108 dB zmniejszyć do 24 dB, czyli o 84 dB. Zmniejszenie dynamiki powinno przebiegać liniowo, nie powodując zniekształceń sygnału.

Wielkość IP (Interception Point) [7] odbiornika określa jego układ wejściowy, a ściślej rodzaj użytego w tym układzie mieszacza głównego. Ponieważ o jakości łańcucha teletransmisyjnego decyduje jego najsłabsze ogniwo, nie wolno zlekceważyć odporności intermodulacyjnej także wzmacniacza p.cz., szczególnie jego stopni wejściowych przed filtrem kwarcowym.

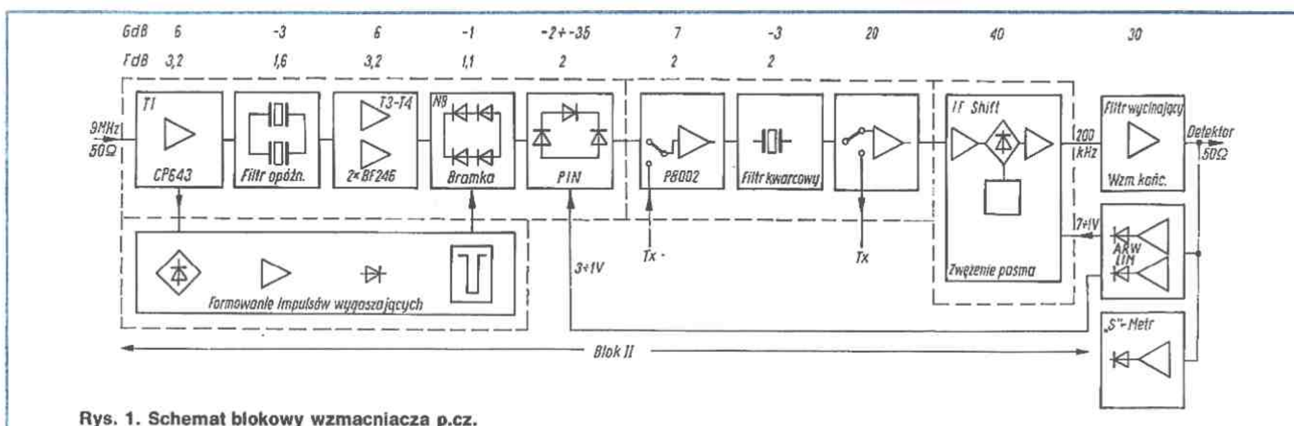
Wzmacniacz p.cz. można konstruować, w zależności od możliwości technicznych, jako uproszczony lub bardziej rozbudowany. Jeżeli intersuje nas jedynie emisja CW i SSB, wystarczy prosty układ z jednym filtrem kwarcowym [5]. Do odbioru emisji AM i FM układ powinien być rozszerzony.

Bardzo ważne są układy dodatkowe, a mianowicie:

— układ do płynnego zawężania pasma przepustowego wzmacniacza p.cz. (IF Shift).
— przestrajany filtr wycinający (Notch Filter) we wzmacniaczu p.cz.,
— układ tłumienia zakłóceń amplitudowo-impulsowych we wzmacniaczu p.cz. (Noise Blanker NB).

Przy dużym zagęszczeniu stacji na pasmie amatorskim pierwszy układ umożliwia eliminowanie lub znaczne osłabienie zakłóceń interferencyjnych lub splatterów, występujących na jednym lub drugim zboczu charakterystyki wzmacniacza p.cz., zaś drugi układ — eliminowanie lub osłabienie poziomu zakłóceń od sygnału interferencyjnego występującego w środku pasma przepustowego wzmacniacza p.cz. Trzeci układ służy do eliminowania lub osłabienia impulsowych zakłóceń amplitudowych, pochodzących np. od zapłonów samochodowych, iskrzących kolektorów silników elektrycznych, zakłóceń powodowanych przez uloty na liniach elektroenergetycznych, wyładowań atmosferycznych, radarów transkontynentalnych i innych. Układ pracuje w ten sposób, że w czasie trwania milisekundowego zakłócenia amplitudowego następuje przerwanie toru sygnału p.cz. wskutek czego odbierany sygnał staje się zniekształcony, ale lepszy od zupełnie zakłóconego.

Wzmacniacz p.cz., który autor artykułu umieścił w swoim transceiverze, jest wyposażony we wszystkie dodatkowe urządzenia, o których wspomniano wyżej.



Rys. 1. Schemat blokowy wzmacniacza p.cz.

Na rys. 1 jest przedstawiony schemat blokowy wzmacniacza p.cz. blok II. Został on podzielony na:

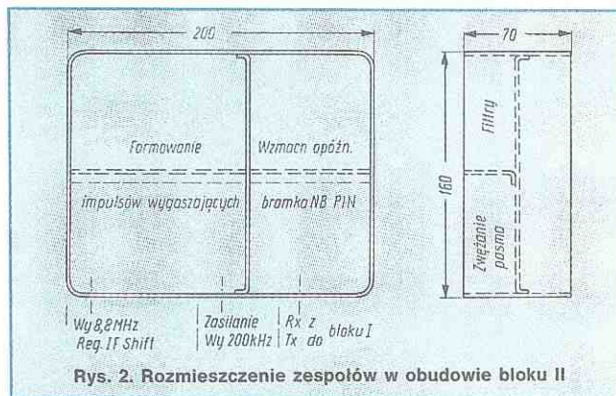
- wzmacniacz wstępny o regulowanym wzmocnieniu wraz z wyciszaniem zakłóceń impulsowych (NB) oraz układ zwężania szerokości pasma (IF Shift);
- wzmacniacz końcowy p.cz. o stałym wzmocnieniu z filtrem wycinającym oraz układem samoczynnej regulacji wzmocnienia wzmacniaczy w bloku II, a także detektorem sygnału p.cz. dla S-Metra.

Blok II ma podobną konstrukcję jak blok I, opisany w poprzednich artykułach (rys. 2). Aluminiowa obudowa tego bloku jest podzielona pionową ścianką na dwie równe i płaskie komory, dostępne z obu stron po zdjęciu odpowiednich pokryw bocznych. Przednia połowa obudowy jest podzielona poza tym pionową ścianką na dwie części, zaś tylna połowa obudowy — poziomą ścianką działową również na dwie części. W powstałych w ten sposób czterech wzajemnie ekranowanych komorach mieszczą się zespoły, jak podano na rys. 2. Od dołu blok II ma trzy złącza wielostykowe, służące do jego połączenia z innymi zespołami, znajdującymi się w obudowie głównej transceivera.

W prawej, mniejszej komorze obudowy znajduje się wzmacniacz wstępny p.cz. z tranzystorem mocy CP643 (Teledyne Crystalonics), układ opóźniający — filtr półmostkowy wzmacniacz symetryczny (tranzystory T3–T4), bramka kluczująca do tłumienia zakłóceń impulsowych oraz regulator poziomu sygnału z diodami PIN (rys. 3, część górna). Całość jest zmontowana na płytce drukowanej o wymiarach 78 × 147 mm. Wzmocnienie tego zespołu jest niewielkie (tylko 6 dB), a wynika to z szerokopasmowego i niskoszumnego dopasowania szczególnie pierwszego wzmacniacza. Zarówno filtr półmostkowy jak i bramka oraz tłumik PIN wnoszą tłumienie wstępne, co w rezultacie przyczynia się do niewielkiego wzmocnienia zespołu.

Bardzo ważne jest dopasowanie wejścia wzmacniacza z tranzystorem T1 (50 Ω ± 1%) stanowiącego obciążenie mieszacza SRA3H w bloku I. W tym celu do wejścia tego wzmacniacza przyłączamy miernik imperancji i dobierając właściwą wartość rezystora R1 doprowadzamy rezystancję wejściową wzmacniacza do wymaganej wartości nominalnej. Z braku miernika impedancji można się posłużyć generatorem sygnałowym 9 MHz, np. ZOPAN PG 19, do wyjścia którego przyłącza się diodowy woltomierz w.cz. oraz wzorcowy rezystor pomiarowy 50 Ω. Ustalamy napięcie wyjściowe generatora, np. 250 mV, a następnie, zamiast rezystora pomiarowego, przyłączamy wejście wzmacniacza T1 a rezystorem R1 doprowadzamy wskazania woltomierza w.cz. do tej samej wartości 250 mV. W czasie tej czynności cały zespół jest zasilany nominalnym napięciem 15 V. Prąd tranzystora T1 w warunkach nominalnych wynosi ok. 30 mA. Tranzystor CP643 można zastąpić tranzystorem P8002 (ITT), uzyskamy jednak wówczas gorsze o 1 dB parametry szumów.

Następną czynnością jest zestrojenie filtru półmostkowego. W tym celu do wejścia wzmacniacza doprowadzamy sygnał wyjściowy wobulatora 9 MHz a na rdzeń pierścieniowy L3 zakładamy pętlę w postaci jednego zwoju przewodu, przyłączoną do przewodu współosiowego prowadzącego do wejścia wobulatora. Regulując rdzeniem cewki L1 oraz trymerem równoległym do cewki L2 powinniśmy na ekranie wobulatora zobaczyć charakterystykę filtru, podobną do charakterystyki filtru pasmowego lekko nadkrytycznie sprzężonego, a więc mającą dwa garby położone symetrycznie w lewo i prawo od częstotliwości 9 MHz z zagłębieniem ok. 0,5 dB między nimi. Filtr ten, oprócz zwężenia pasma przepustowego do ok. 18 kHz, wprowadza opóźnienie sygnału o ok. 20μs, co jest bardzo ważne dla procesu wyciszania zakłóceń impulsowych.

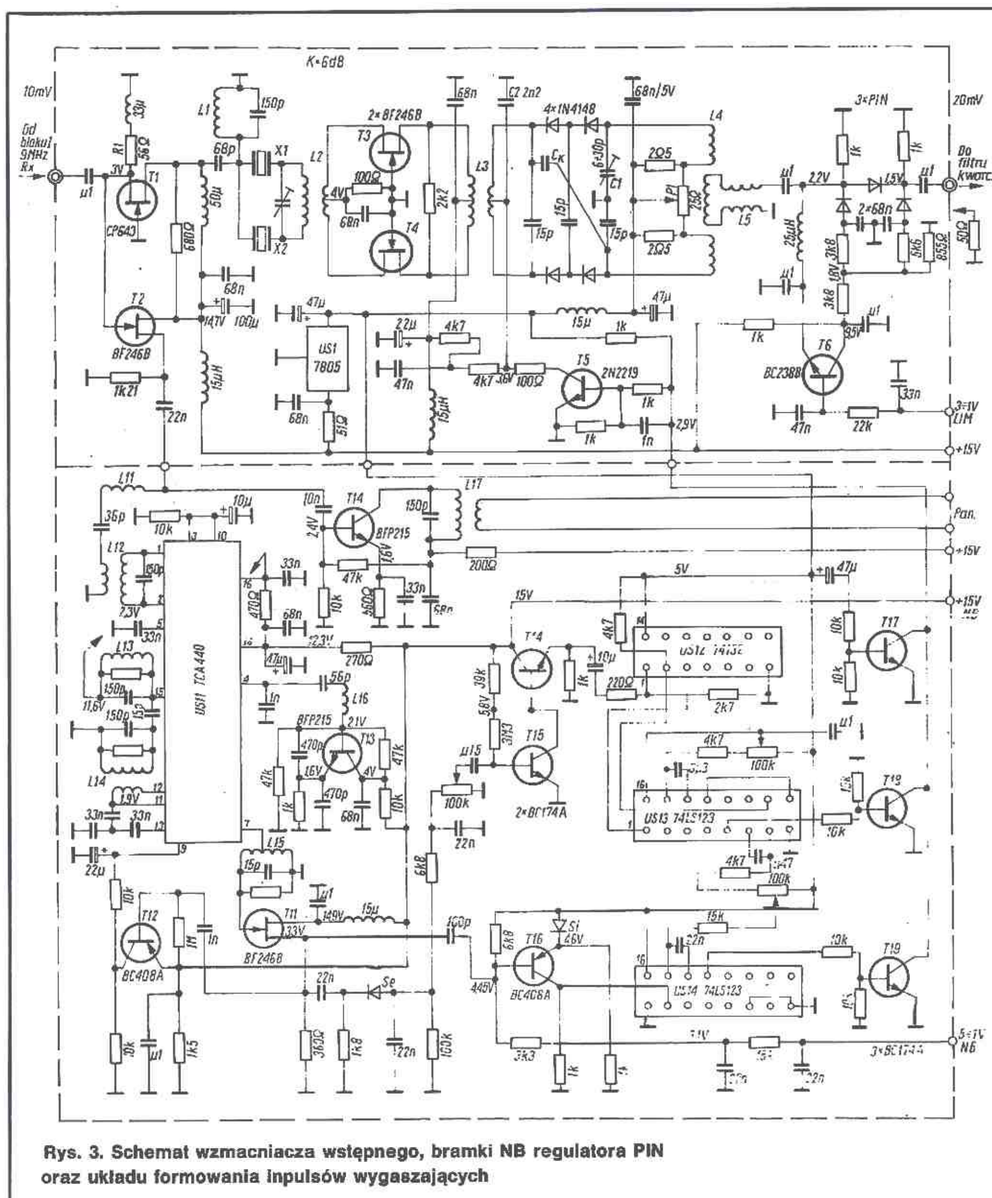


Rys. 2. Rozmieszczenie zespołów w obudowie bloku II

Następnie przystępujemy do zestrojenia bramki kluczującej w układzie tłumienia zakłóceń, składającej się z czterech bardzo starannie dobranych diod 1N4148, połączonych z sobą cieplnie za pomocą pasty silikonowej. W tym celu do kolektora tranzystora T17 doprowadzamy sygnał prostokątny 100 Hz z generatora funkcji za pomocą kabla współosiowego, zaopatrzonego po obu stronach w zapory przeciw przepływowi prądów w oplocie [3], krótkimi końcówkami łączymy kabel obustronnie z układem, Generator powoduje okresowe otwieranie i zamykanie bramki. Po połączeniu układu z czułym odbiornikiem 9 MHz z głośnika odbiornika usłyszymy charakterystyczny terkot 100 Hz, który po optymalnym zestrojeniu elementów P1 oraz C1 powinien być prawie niesłyszalny. Odłączamy generator funkcji, do wejścia wzmacniacza T1 doprowadzamy sygnał około 250 mV z generatora 9 MHz. Kolektor tranzystora T17 łączymy z masą, czyli zamykamy bramkę. Za pomocą tego samego odbiornika kontrolnego sprawdzamy tłumienie zamkniętej bramki, które powinno wynosić 70÷80 dB. Polepszenie tłumienia do wartości ok. 90 dB można uzyskać za pomocą kondensatora, kompensującego asymetrię pojemnościową diod. Tworzą go dwa odcinki drutu DNE 1,0 przylutowane do przekątnej mostka diodowego i umieszczone w odległości kilku milimetrów od siebie. Do sprawdzenia pozostaje jeszcze tłumik PIN. Napięcie z generatora 9 MHz (100 mV) doprowadzamy ponownie do wejścia wzmacniacza a do wyjścia tłumika PIN przyłączamy miliwoltomierz w.cz. równolegle z rezystorem pomiarowym 50 Ω. Do zacisku LIM (Limiter) doprowadzamy napięcie 3 V. Miliwoltomierz powinien wskazać ok. 200 mV. Obniżenie napięcia LIM do 1 V powinno spowodować zmniejszenie napięcia wyjściowego układu o ok. 35 dB.

Ostatnią czynnością kontrolną jest sprawdzenie liniowości całego zespołu. W tym celu do wejścia układu doprowadzamy sygnał 9 MHz generatora, najlepiej kwarcowego, modulowany sygnałem trójkątnym ok. 400 Hz do głębokości dochodzącej do 90%. Na wyjściu układu, za pomocą dobrej klasy oscyloskopu, kontrolujemy kształt obwiedni w.cz. 9 MHz. Widoczny na ekranie oscyloskopu obraz przypominający swym kształtem symetryczny deltoid powinien zachować poprawny kształt nawet przy poziomie wejściowym 250 mV. Obcięcia szczytów deltoidu świadczą o zniekształceniach i należy sprawdzić, w którym miejscu układu zniekształcenia te powstają. Korekta punktu pracy wzmacniacza T3–T4 może sytuację poprawić. Obniżenie napięcia LIM z 3 V do 1 V sprawi, że wielkość deltoidu zmiejszy się, ale jego kształt powinien być zachowany.

U dołu rys. 3 jest przedstawiony układ formowania impulsów wygaszających toru p.cz. Układ ten, mieszczący się w lewej komorze obudowy bloku II, został zmontowany na płytce drukowanej o wymiarach 112 × 147 mm. Głównym jego składnikiem jest układ scalony US11 typu TCA440 (Siemens)



Rys. 3. Schemat wzmacniacza wstępnego, bramki NB regulatora PIN oraz układu formowania impulsów wygaszających

detektora z diodą Ge, układu formującego z tranzystorami T14 — T15 oraz układów scalonych US12 i US13. Układ ten jest szczególnie przydatny przy zakłóceniach powodowanych przez radar transkontynentalny podczas pracy na 14 lub 21 MHz. Pierwszy przerzutnik US13 — 100 kΩ, 3,3 μ ustala czas opóźnienia przedniego zbocza impulsu tłumiącego w przedziale 5÷100 ms, drugi przerzutnik US13 — 100 kΩ — 0,47 μ ustala czas trwania właściwego tłumienia, czyli zamknięcia toru p.cz. w przedziale 0,7÷16 ms. Pojawiający się pierwszy impuls cyklicznie powtarzających się impulsów zakłócających niejako uaktywnia układ, powodując wyciszenie każdego kolejnego cyklicznie pojawiającego się impulsu zakłócającego. Czułość tego układu regulujemy potencjometrem 100 kΩ na wejściu tranzystora T15.

Należy zaznaczyć, że opisany wyżej układ nie jest w stanie eliminować wszystkich bez wyjątku zakłóceń amplitudowych. Po jego wykonaniu trzeba zadać sobie sporo trudu, aby go dopasować optymalnie do różnego rodzaju zakłóceń impulsowo-amplitudowych. Teoretyczne omówienie

lub A224D (RFT-NRD), który dokonuje przemiany częstotliwości 9 MHz na 1,66 MHz. Sygnał wejściowy po separatorze (tranzystor T2) zostaje przez obwód szeregowy L11 +36 pF oraz równoległy L12 +150 pF doprowadzony do symetrycznego wejścia układu US11. Samowzbudny oscylator z elementami T13 — L16 — 56 pF +1 nF generuje sygnał 10,66 MHz, w wyniku czego w filtrze pasmowym L13 i L14 wydziela się sygnał o częstotliwości 1,66 MHz, który po wzmocnieniu w tym samym układzie US11 jest doprowadzony do elementów L15 i T11. Sprzężenie filtru pasmowego jest nieco nadkrytyczne, szerokość pasma wynosi ok. 30 kHz (−3 dB). Rezystory tłumiące 2 × 100 kΩ i 33 kΩ przeciwdziałają wzbudzaniu się wzmacniacza 1,66 MHz. Sygnał wyjściowy tranzystora T11 służy przy pomocy tranzystora T12 do formowania sygnału ARW dla układu US11. Ponieważ sygnał użyteczny po przejściu przez filtr półmostkowy pojawia się z opóźnieniem 20 μS a sygnał tłumiący pojawia się bez opóźnienia, zamyka on bramkę kluczującą jeszcze przed pojawieniem się sygnału użytecznego. Regulowane napięcie 5÷1 V na zacisku NB ustala próg zadziałania układu tłumienia krótkotrwałych zakłóceń impulsowych.

Zakłócenia trwające dłużej i mające charakter cykliczny eliminuje się układem małej częstotliwości. Składa się on z

wspomnianych zakłóceń można znaleźć w literaturze fachowej, m.in. w podanej na końcu artykułu publikacji [8].

Tranzystor T17 wraz z układem RC na jego wejściu powoduje zablokowanie toru p.cz. na około 1 s, tzn. na czas, jakiego potrzebuje układ PLL bloku I do ustabilizowania się częstotliwości generatora lokalnego tuż po pierwszym włączeniu odbiornika.

Wzmacniacz separujący z tranzystorem T14 i cewką L17 umożliwia przyłączenie do odbiornika wobulatora panoramicznego, umożliwiającego obserwowanie sygnałów w zakresie do 100 kHz poniżej i powyżej odbieranej częstotliwości. □

z kraju i ze świata

■ **Import elektroniki z Korei.** Import wyrobów elektroniki z Korei stanowi znaczącą część polskiego importu z tego kraju. Wprawdzie ogólny import wyniósł w 1989 r. 56 mln dol. (eksport tylko 18 mln dol.), to już w ciągu pierwszych trzech kwartałów 1990 r. import wyniósł 54 mln dol., a eksport 59 mln dol. Dla pierwszych trzech kwartałów lat 1989 i 1990 import magnetowidów (wartościowo) wyniósł odpowiednio 10,5 i 16,1 mln dol. (+53%), telewizorów kolorowych — 7,9 i 13,6 mln dol. (+71,9%) i kineskopów kolorowych 3,3 i 0,9 mln dol. (−71%).

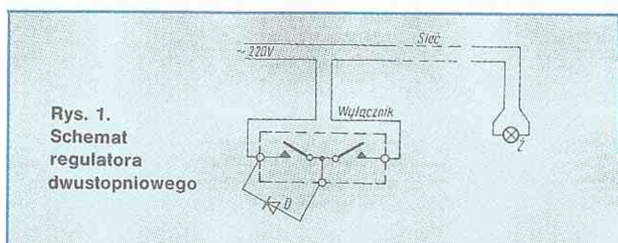
Regulatory oświetlenia bez tyrystorów

Konrad Graczyk

Regulatory mocy oprócz poprawy funkcjonalności oświetlenia, umożliwiają oszczędne gospodarowanie energią elektryczną. Od dawna są znane i stosowane regulatory z tyrystorami, ale ich cena jest dość wysoka. W artykule zaproponowano kilka prostych, a przez to tanich, sposobów sterowania mocą oświetlenia, bez użycia elementów aktywnych, z przeznaczeniem do małych, pojedynczych źródeł żarowych. Wszystkie układy, z zachowaniem niezbędnych środków ostrożności, mogą być wykonane w domowym warsztacie.

Układ dwustopniowy

Układ dwustopniowy (rys. 1) umożliwia uzyskanie dwóch poziomów oświetlenia. Do jednego z zestawów podwójnego włącznika oświetlenia (stosowanego do dwusekcyjnych opraw żyrandolowych) jest dołączona dioda prostownicza.



Rys. 1. Schemat regulatora dwustopniowego

Zwieranie bądź rozwieranie tego zestyku powoduje doprowadzenie całej, bądź tylko połówki sinusoidy napięcia sieci. Kierunek włączenia diody jest dowolny. Diodę przykręca się z tyłu wyłącznika, bezpośrednio do zacisków. Jeden z przycisków wyłącznika (ten, na który włączona jest dioda) spełnia zawsze funkcję ściemniacza, drugi jest włącznikiem oświetlenia.

Rzeczywista moc pobierana przez żarówki, przy zasilaniu jednopołówkowym, jest nieco większa niż połowa mocy znamionowej, ze względu na mniejszą rezystancję żarnika przy obniżonym napięciu. Do mocy żarówki trzeba dostosować typ diody. Dioda prostownicza BYP401–400 umożliwia dołączenie żarówek o łącznej mocy do 400 W.

W pierwszym momencie, po włączeniu na niższy poziom mocy, widoczny jest niewielki efekt migotania. Po krótkiej chwili, dzięki zdolności akomodacji wzroku, efekt migotania staje się praktycznie niezauważalny, a osłonięcie żarówek kolorowym kloszem przynosi dalszą poprawę.

Układ trzystopniowy

Zjawisko migotania nie występuje w układzie z rys. 2, poza tym uzyskuje się tu trzystopniowy podział mocy. Układ zapewnia identyczny efekt, jak podwójny włącznik oświetlenia z oprawą żyrandolową (z dwiema sekcjami żarówek), ale nie wymaga instalacji trójprzewodowej.

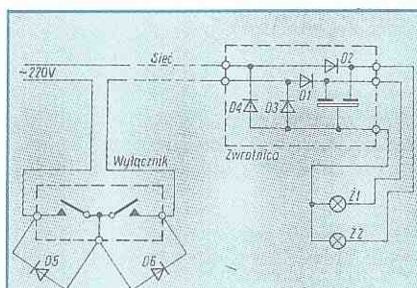
Do każdego z zestawów podwójnego włącznika oświetlenia dołączona jest dioda prostownicza. Włączając diodę D3 lub D4 zmienia się kierunek przepływu prądu w obwodzie zasilania. W zależności od kierunku prądu w sieci zwrotnica zasila I lub II sekcję żarówek. Gdy oba zestyki wyłącznika są zwarte (bez prostowania) świecą się obie sekcje jednocześnie. Ponieważ moc żarówek w sekcjach jest różna, uzyskuje się trzy różne poziomy oświetlenia: Ż1, Ż2, Ż1+Ż2.

Kondensatory zapewniają pełne wykorzystanie mocy żarówek, które zawsze są zasilane jednopołówkowo oraz eliminują efekt migotania. Żarówka o mocy 40 W wymaga dołączenia kondensatora 10 μF, 75 W — 22 μF, 150 W — 47 μF itd. Dodatkowo, kondensatory o dużych pojemnościach poprawiają wartość cos φ całej instalacji.

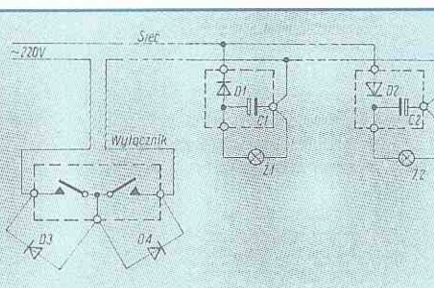
Układ zwrotnicy umieszcza się bezpośrednio przy źródle światła, np. w osłonie kostki przyłączeniowej. Ponieważ zwrotnica ma mało elementów, nie opłaca się wykonywać obwodu drukowanego na laminacie. Wystarcza montaż elementów na kostce przyłączeniowej. Obwód zwrotnicy ma 4 węzły, potrzebna jest zatem kostka 4-zaciskowa. Użycie kondensatorów z minusem na obudowie wymaga dobrego izolowania tych obudów. Jednocześnie należy zapewnić kondensatorem możliwość odprowadzania ciepła. Ze względu na przepływ dość znacznej składowej zmiennej, kondensatory nagrzewają się.

Do budowy zwrotnicy należy stosować kondensatory na napięcie znamionowe 350 V. Jeżeli zostaną użyte diody prostownicze typu BYP401-400 lub podobne, moc żarówek w poszczególnych sekcjach nie powinna przekraczać 200 W.

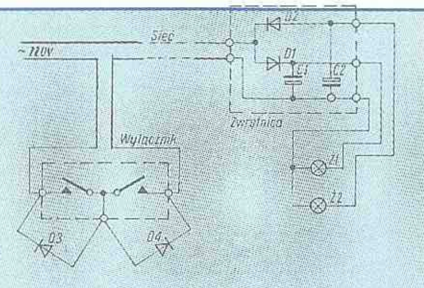
Za pomocą systemu ze zwrotnicą możliwe jest również niezależne włączanie dwóch źródeł światła, rozmieszczonych w różnych punktach pomieszczenia, które dotąd załączane były jednocześnie z jednego wyłącznika. W takim przypadku należy zbudować dwie oddzielne, jednopołówkowe zwrotnice (rys. 3).



Rys. 2. Schemat regulatora trzystopniowego



Rys. 3. Schemat włączenia dwóch źródeł światła



Rys. 4. Schemat zmodyfikowanego regulatora trzystopniowego

Nietrudno zauważyć , że zwrotnica w konfiguracji z rys. 2 jest układem symetrycznego podwajacza napięcia (układ Delona) i w punktach dołączenia żarówek wystąpi podwójne napięcie sieci, co zaostrza wymagania na bezpieczną eksploatację.

Na rys. 4 przedstawiono układ zwrotnicy, w której podwojone napięcie nie występuje, a ponadto możliwe jest zastosowanie dwusekcyjnego kondensatora ze wspólnym minusem na obudowie. Działanie układu oraz zasada doboru pojemności w sekcjach są podobne jak w poprzednio omawianym przykładzie.

Prosta budowa systemów ze zwrotnicą sprawia, że każda, nawet 100—watowa żarówka może być zastąpiona oprawą zespoloną: żarówki 40 W i 75 W oraz zwrotnica.

Wszystkie układy charakteryzują się małym poziomem zakłóceń radioelektronicznych. □

Elektroniczne układy do diagnostyki silników samochodowych

Józef Abram

W artykule opisano wybrane układy pomiarowe do diagnostyki silników samochodowych na przykładzie zestawu diagnostycznego GS3117 produkcji Przedsiębiorstwa Aparatury Elektronicznej „Radiotechnika" we Wrocławiu.

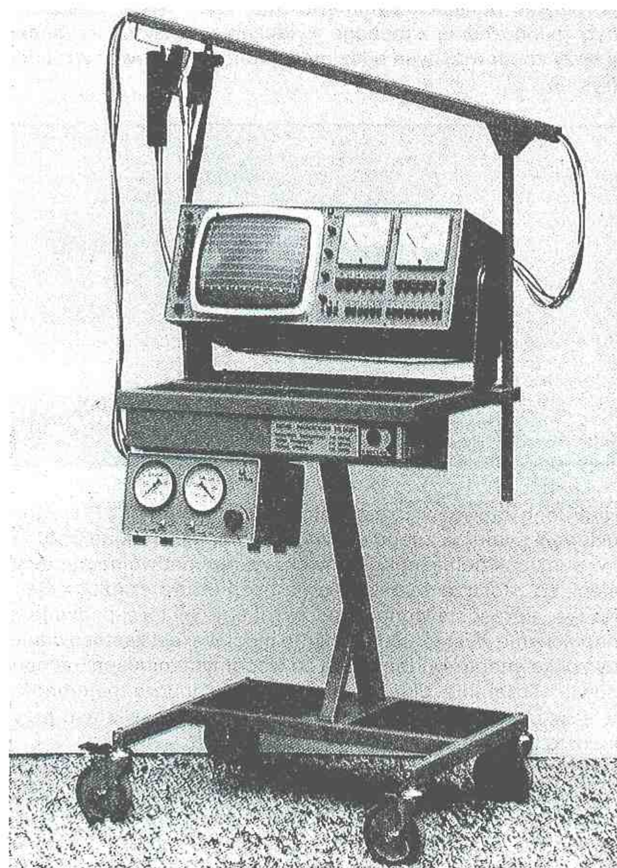
Diagnostyka samochodowa jest to zespół metod i środków do oceny stanu technicznego pojazdów oraz wykrywania przyczyn ich niesprawności. Istotne jest aby czynności diagnostyczne nie wymagały demontażu pojazdu.

W celu zmniejszenia czasu na wykonanie diagnozy produkowane są różnego rodzaju przyrządy diagnostyczne. Służą one do diagnostyki określonej części pojazdu, jak np. silnika, układu kierowniczego, układu hamulcowego itd. W miarę rozwoju półprzewodnikowych elementów elektronicznych, a szczególnie ich niezawodności wzrosło zapotrzebowanie na półprzewodniki przy budowie niektórych podzespołów w samochodach. Diagnostyka szczególnie takich podzespołów jest już niemożliwa bez elektronicznych przyrządów pomiarowych.

Najszerszy zakres zastosowań znalazły układy elektroniczne w przyrządach do diagnostyki silnika, szczególnie jego układów: zapłonowego, ładowania, rozruchu i zasilania.

Do uzyskania pełnej diagnozy silnika podczas badania konieczne są wyniki pomiarów następujących wielkości:
— prędkości obrotowej,
— napięcia akumulatora,
— napięcia pierwotnego i wtórnego cewki zapłonowej,

Rys. 1. Widok zestawu diagnostycznego GS 3117



— czasu trwania wyładowania iskrowego,
— kąta wyprzedzenia zapłonu,
— podciśnienia w kolektorze ssącym,
— temperatury silnika,
— kąta zwarcia przerywacza,
— rezystancji dynamicznej przerywacza,
— skuteczności pracy poszczególnych cylindrów,
— ciśnienia sprężania,
— natężenia prądu,
— rezystancji,
— pojemności kondensatora,
— zawartości CO, CO_2, HC, NO_x, O_2 w spalinach.

Wielkości te mogą być mierzone przyrządami przeznaczonymi do pomiaru jednej tylko wielkości lub za pomocą zestawów diagnostycznych, którymi można dokonać większej liczby pomiarów.

Przykładami przyrządów pomiarowych przeznaczonych do pomiaru jednej tylko wielkości są: tachometr, lampa stroboskopowa, woltomierz, amperomierz, manometr, termometr, analizator spalin. Przyrządy takie, tanie i proste w obsłudze, są stosowane chętnie w warsztatach, które specjalizują się w ściśle określonych naprawach, np. tylko układu zasilania (gaźnik, pompa paliwa) lub układu zapłonowego.

W dużych stacjach obsługi, w których każdy z pracowników posiada ściśle określoną specjalność, stosowanie takich przyrządów jest uzasadnione ekonomicznie. W warsztatach jednoosobowych, na stanowiskach kontroli ostatecznej czy w placówkach badawczo-rozwojowych motoryzacji, wygodniejsze w użyciu są zestawy diagnostyczne, bowiem przy jednorazowym podłączeniu do silnika uzyskuje się pomiar kilku wielkości. Trzeba podkreślić, że czynności przygotowawcze są bardzo ważną pozycją w czasochłonności badań, a liczba połączeń z silnikiem oraz sposób wykonywania tych połączeń decydują o jakości sprzętu diagnostycznego.

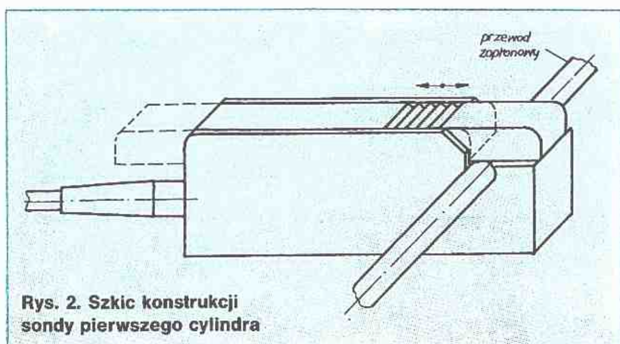
Sondy, za pomocą których łączy się przyrząd diagnostyczny z silnikiem, stanowią niejednokrotnie większy problem niż układy pomiarowe, bowiem na nie w pierwszej kolejności działają narażenia mechaniczne, cieplne oraz zakłócenia radioelektryczne. Nieprawidłowe przyłączenie lub działanie sondy wyklucza dobry rezultat pomiaru mimo poprawnego działania samych układów pomiarowych.

Przykładem krajowego przyrządu umożliwiającego kompleksową diagnostykę silnika może być zestaw diagnostyczny typ GS3117 przedstawiony na rys. 1.

Zestaw ten zawiera diagnoskop typu GS3104 umieszczony na wózku z wysięgnikiem do zawieszania sond. Pod górną półką wózka jest zamocowany próbnik ciśnienia lub analizator spalin. Diagnoskop GS3104 zawiera oscyloskop oraz układy pomiarowe, z których najciekawsze zostaną tu omówione.

Pomiar prędkości obrotowej

Tachometr składa się z sondy „pierwszego cylindra" oraz układu pomiaru obrotów wraz z automatycznym przełączaniem zakresu. Sonda „pierwszego cylindra" jest przedstawiona na rys. 2. Jest to czujnik indukcyjny, wykrywający impuls prądu w obwodzie świecy zapłonowej pierwszego cylindra. Wprawdzie do pomiaru obrotów nie ma znaczenia, z którego cylindra będą pobierane impulsy wejściowe, lecz dla innych celów, jak np. pomiar kąta wyprzedzenia zapłonu, czy badanie skuteczności pracy poszczególnych cylindrów,



Rys. 2. Szkic konstrukcji sondy pierwszego cylindra

konieczne jest pobieranie impulsu ze świecy pierwszego cylindra. Sonda ta zawiera wewnątrz plastykowej obudowy magnetowód, utworzony z rdzenia ferrytowego w kształcie litery U osadzonego nieruchomo, oraz części przesuwnej osadzonej w zasuwce. Na rdzeniu nieruchomym jest nawinięte uzwojenie, z którego za pomocą diod i przewodu koncentrycznego, są dostarczane impulsy synchronicznie z momentem wystąpienia iskry w pierwszym cylindrze silnika. Sonda pierwszego cylindra działa więc jak transformator, którego uzwojeniem pierwotnym jest przewód świecy pierwszego cylindra.

Układ elektryczny tachometru z automatycznym przełączaniem zakresu jest przedstawiony na rys. 3. W jego skład wchodzi przerzutnik monostabilny US1, który na każdy impuls z sondy pierwszego cylindra odpowiada impulsem o amplitudzie równej napięciu zasilania i czasie trwania równym 5 ms. Impulsy te są następnie całkowane w obwodzie C1 R2 i sterują komparator US2.

Wyjście komparatora przez diodę D2 spełniającą funkcję sygnalizacji optycznej i przez tranzystor T1 steruje wydajnością źródła prądowego, zbudowanego z tranzystorem T2. Mikroamperomierz M mierzy średni prąd tranzystora T2, wprostproporcjonalny do częstotliwości impulsów zapłonowych, czyli do prędkości obrotowej.

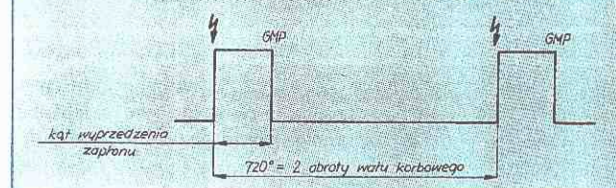
Dla niskich prędkości obrotowych (mniejszej od 1500 obr./min) wejście „+" komparatora i wyjście komparatora są w stanie niskim. Dioda D2 i tranzystor T1 nie przewodzą, a wydajność źródła prądowego jest duża. Wskazania mikroamperomierza odpowiadają pierwszemu zakresowi, tj. 0÷1500 obr./min. Z chwilą, gdy obroty silnika przekroczą 1500 obr./min, napięcie na wejściu „+" komparatora przekroczy potencjał jego wejścia „−", dioda D2 przewodzi sygnalizując świeceniem, że odczytu należy dokonać z drugiej podziałki mikroamperomierza. Tranzystor T1 przewodzi, zmniejszając wydajność źródła prądowego. Wskazania mikroamperomierza maleją pięciokrotnie przez co możliwy jest pomiar do prędkości 7500 obr./min.

Pomiar kąta wyprzedzenia zapłonu

Dla uzyskania najkorzystniejszych parametrów silnika (moc, zużycie paliwa, trwałość) kąt wyprzedzenia zapłonu powinien zmieniać się w zależności od prędkości obrotowej, podciśnienia w rurze ssącej, temperatury i ciśnienia zewnętrznego. Kontrolę poprawności ustawienia zapłonu oraz prawidłowości działania regulatorów odśrodkowego i podciśnieniowego przeprowadza się mierząc kąt wyprzedzenia zapłonu.

W silnikach, które nie są wyposażone w czujniki GMP (niestety dotyczy to wszystkich samochodów produkowanych w Polsce oraz większości starszych samochodów na świecie) do tego celu wykorzystuje się lampę stroboskopową z opóźniaczem błysku. Jeżeli opóźnienie błysku lampy stroboskopowej względem impulsu zapłonowego pierwszego cylindra będzie równe wyprzedzeniu zapłonu, to znak zapłonu na wirującej części silnika (zwykle na kole zamachowym lub kole pasowym na zakończeniu wału korbowego) będzie w świetle lampy stroboskopowej widoczny naprzeciw znaku GMP (górny martwy punkt). Sytuację tę przedstawiono na rys. 4.

Dokonując pomiaru opóźnienia błysku, czyli czasu między momentem wystąpienia iskry a momentem GMP, można określić kąt wyprzedzenia zapłonu. Jeżeli w układzie elektronicznym zostanie ukształtowany przebieg prostokątny jak na rys. 5, to mierząc współczynnik wypełnienia tego przebiegu można określić kąt wyprzedzenia zapłonu, bowiem kąt wyprzedzenia (°) = współczynnik wypełnienia × 720°.

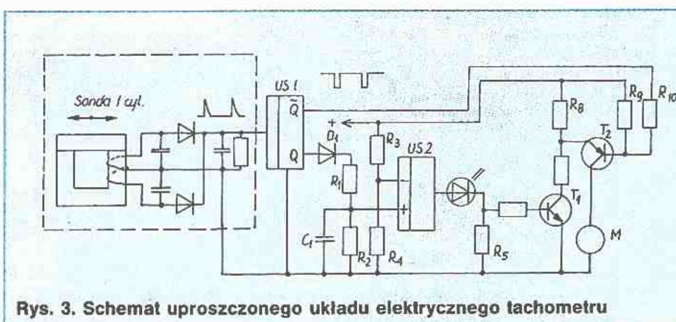


Rys. 4. Objaśnienie kąta wyprzedzenia zapłonu

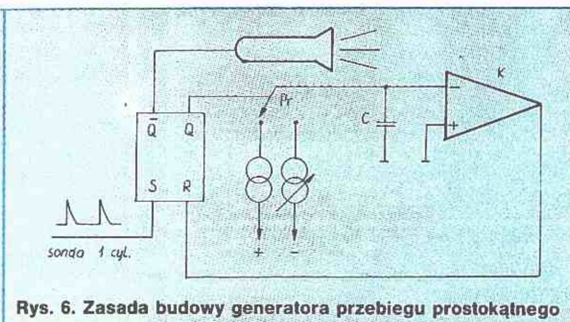
Rys. 5. Ciąg impulsów pomiarowych obrotów silnika

Do realizacji pomiaru kąta wyprzedzenia zapłonu wykorzystuje się wyzwalany generator przebiegu prostokątnego o współczynniku wypełnienia niezależnym od częstotliwości wyzwalania, a regulowanym ręcznie w granicach 0 do 0,1. Układ takiego generatora przedstawiono na rys. 6.

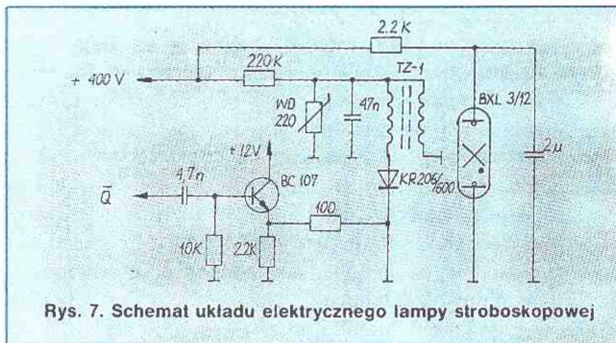
Działanie układu z rys. 6 jest następujące. W momencie wystąpienia iskry na świecy pierwszego cylindra sonda pierwszego cylindra dostarcza impuls, który ustawia przerzutnik RS tak, że na jego wyjściu Q pojawia się stan wysoki H. Tym stanem jest ustawiany przełącznik Pr tak, że kondensator C oraz wejście odwracające komparatora K są przyłączone do regulowanego źródła prądowego. Kondensator C rozładowuje się i gdy napięcie na nim spadnie do zera, wyjście



Rys. 3. Schemat uproszczonego układu elektrycznego tachometru



Rys. 6. Zasada budowy generatora przebiegu prostokątnego



Rys. 7. Schemat układu elektrycznego lampy stroboskopowej

komparatora zmieni stan z niskiego L na wysoki H. Przerzutnik RS zostanie wyzerowany, stan wyjścia Q zmieni się na L, przełącznik Pr przyłączy kondensator C i wejście komparatora do źródła prądowego o stałym natężeniu.

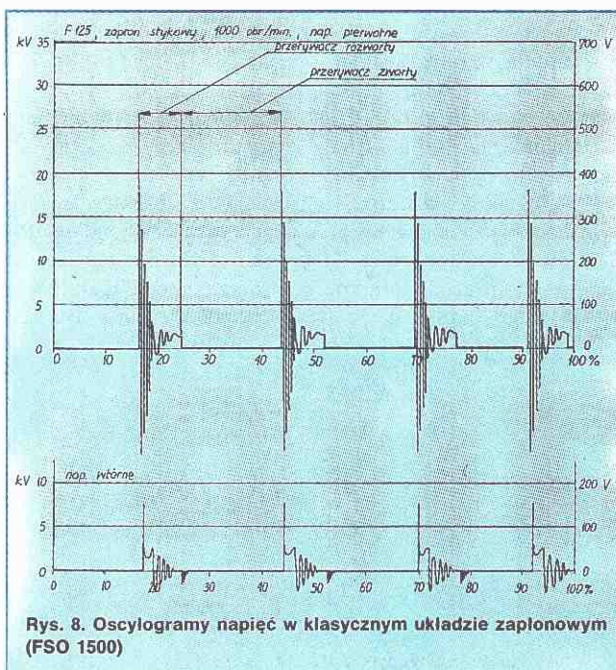
Wyjście $\overline{Q}$ uzyska potencjał wysoki i tym impulsem jest wyzwalana lampa stroboskopowa. Od tego momentu kondensator C jest ładowany aż do chwili wystąpienia następnego impulsu z sondy pierwszego cylindra. Regulacji opóźnienia błysku dokonuje się regulując potencjometrem natężenie prądu źródła prądowego połączonego ze źródłem napięcia ujemnego.

Układ elektryczny lampy stroboskopowej jest przedstawiony na rys. 7.

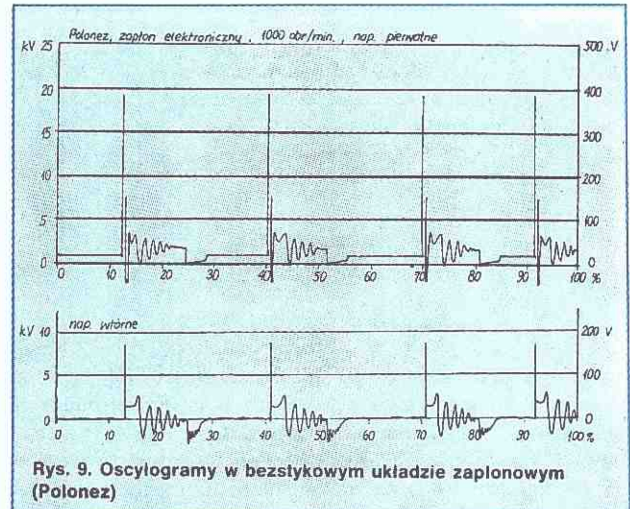
Bardzo przydatnym przyrządem wchodzącym w skład zestawu diagnostycznego jest oscyloskop, umożliwiający obserwację i pomiar napięć wysokich (zapłonu), napięć niskich (pierwotne napięcie cewki zapłonowej, napięcia alternatora czy napięcia z czujników, np. GMP).

Analizując amplitudę oraz kształt przebiegów na ekranie oscyloskopu i porównując je z prawidłowymi przebiegami można wyciągnąć wnioski o stanie technicznym takich podzespołów, jak: cewka zapłonowa, przerywacz, kondensator przerywacza, świece, rozdzielacz, przewody zapłonowe, alternator, czujnik indukcyjny itd. Instrukcja obsługi diagnoskopu zawiera oscylogramy prawidłowe oraz oscylogramy odpowiadające typowym niesprawnościom.

Oscyloskop jest szczególnie przydatny przy wykrywaniu niesprawności elektronicznych układów zapłonowych. Prawidłowe oscylogramy napięcia pierwotnego i wtórnego dla zapłonu



Rys. 8. Oscylogramy napięć w klasycznym układzie zapłonowym (FSO 1500)



Rys. 9. Oscylogramy w bezstykowym układzie zapłonowym (Polonez)

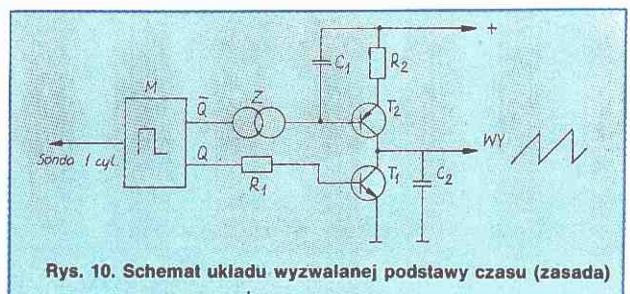
stykowego (FSO 1500) są przedstawione na rys. 8, a dla zapłonu bezstykowego (Polonez) — na rys. 9.

Oscyloskop do diagnostyki samochodowej powinien, w odróżnieniu od oscyloskopu klasycznego, mieć:
— automatyczną regulację szybkości podstawy czasu,
— duży ekran (zwykle 12"),
— rozjaśnianie strefy iskry,
— pomiar napięć do 40 kV,
— dużą odporność na zakłócenia radioelektryczne.

Przykładem układu elektronicznego realizującego wyzwalaną podstawę czasu o szybkości wprost proporcjonalnej do częstotliwości wyzwalania jest układ przedstawiony na rys. 10. Układ taki zapewnia zobrazowanie na ekranie przebiegu napięcia pierwotnego lub wtórnego dla wszystkich cylindrów silnika, przy czym obraz zawsze będzie zajmować cały ekran w osi X niezależnie od tego, czy silnik będzie pracować z małą czy dużą prędkością obrotową. Działanie układu jest następujące. Impuls z sondy pierwszego cylindra wyzwala przerzutnik monostabilny M. Wyjście Q przerzutnika steruje tranzystor T1 w kierunku przewodzenia. Kondensator C2 zostanie rozładowany w czasie trwania impulsu na wyjściu Q. Po zakończeniu impulsu tranzystor T1 przestaje przewodzić i następuje ładowanie kondensatora C2 prądem, określonym przez źródło prądowe z tranzystorem T2. Wydajność prądowa tego źródła jest wprost proporcjonalna do częstotliwości wyzwalania, bowiem napięcie na kondensatorze C1 rośnie liniowo ze wzrostem częstotliwości impulsów wejściowych.

Inne układy pomiarowe

W zestawie diagnostycznym są wykorzystywane również powszechnie znane układy pomiarowe takie, jak woltomierz, amperomierz, omomierz. Są one jedynie przystosowane do szczególnych wymagań jakie stwarza diagnostyka samochodowa. Tak np. pomiar natężenia prądu rozruchu odbywa się, dla ułatwienia obsługi, przez pomiar natężenia pola magnetycznego tworzącego się wokół przewodu akumulator-roz-



Rys. 10. Schemat układu wyzwalanej podstawy czasu (zasada)

rusznik przy użyciu hallotronu. Hallotron ten jest oprawiony w magnetowód umieszczony w sondzie o kształcie cęgów. Tak wykonany amperomierz mierzy natężenie prądu rozruchu w zakresie 0÷750 A bez rozłączania obwodu.
W zestawie diagnostycznym znajdują się poza tym układy do oceny sprawności poszczególnych cylindrów, miernik ciśnienia i miernik podciśnienia. Na żądanie zestaw może być wyposażony w analizator spalin, którego działanie oparte jest na zasadzie pochłaniania promieniowania podczerwonego. Dokładniejsze omówienie analizatora spalin będzie przedstawione w oddzielnym artykule.
Dalszy rozwój aparatury do diagnostyki samochodowej umożliwia technika komputerowa, przy użyciu której obsługa może być łatwiejsza, pomiary zautomatyzowane, a wyniki pomiarów i ich interpretacja przedstawione na ekranie monitora. Ta przyszłość wymaga jednak od producentów samochodów wyposażenia pojazdów przynajmniej w gniazda centralnej diagnostyki i czujniki GMP.

LITERATURA

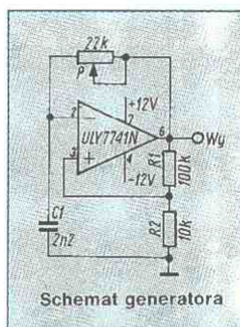
[1] Konopiński M.: Elektronika w technice motoryzacyjnej. WKŁ, Warszawa 1987
[2] Kowalski B.: Badania i diagnostyka samochodowych urządzeń elektrycznych. WKŁ, Warszawa 1981
[3] Kierdorf B.: Diagnostyka silników o zapłonie iskrowym. WKŁ, Warszawa 1989

z prasy zagranicznej



Najprostszy generator przebiegu piłokształtnego

W bardzo starym „Elektorze" (nr 7–8/1976) znaleźliśmy kolejny układ, w którym występują kontrolowane oscylacje przy liczbie elementów zewnętrznych dla układu scalonego sprowadzonej do minimum. Jest to przestrajany generator przebiegu piłokształtnego (rys.), działający w następujący sposób. Po włączeniu zasilania ładuje się kondensator C1 przez potencjometr P. Gdy napięcie na tym kondensatorze przekroczy wartość 0,09 napięcia na wyjściu wzmacniacza, następuje zmiana stanu układu i napięcie na wyjściu 6 spada. Szybkość tego opadania zależy od parametru SR („slew rate") wzmacniacza, wynoszącego typowo 0,5 V/μs. Po pewnym czasie napięcie wyjściowe spada na tyle, że kondensator C1 zaczyna rozładowywać się przez potencjometr P i napięcie na nim obniża się aż do wartości mniejszej od 0,009 U_6. Układ znów zmienia stan, napięcie wyjściowe U_6 znów narasta... i cykl powtarza się. Dla elementów podanych na rysunku można uzyskać częstotliwość wyjściową przestrajaną w zakresie 15÷70 kHz. Przy najmniejszej częstotliwości 15 kHz impulsy wyjściowe mają kształt trapezowy i amplitudę ok. 23 V_{ss}, ale już poczynając od 20 kHz przebieg jest piłokształtny. Amplituda maleje z częstotliwością i dla 50 kHz jest mniejsza od 5 V_{ss}. Wzmacniacze z zewnętrzną kompensacją (np. MAA502) mogą zostać skompensowane dla mniejszych częstotliwości, dając przebieg piłokształtny w całym zakresie.



Schemat generatora

(k) □

serwis RTV

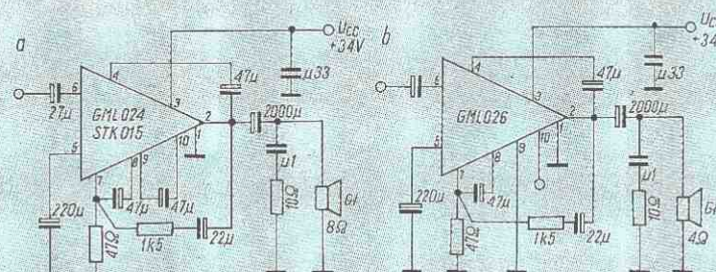


Wymiana wzmacniaczy mocy w OR Elizabeth

Produkowane w latach 70 odbiorniki radiowe Elizabeth są ciągle eksploatowane w znacznej liczbie i na ogół pracują niezawodnie. Ale zdarzające się uszkodzenia stopnia końcowego stwarzają czasem nieoczekiwane kłopoty.

W produkowanych wersjach OR Elizabeth były stosowane hybrydowe wzmacniacze mocy m.cz., początkowo typu STK-015 (Sanyo), później wzmacniacze produkcji krajowej. Wzmacniacze te nie są wyposażone w żadne zabezpieczenia nadprądowe i cieplne. Wystarczy więc przebicie kondensatora, przez który jest dołączona kolumna głośnikowa i wtedy wzmacniacz „leci", ponieważ bezpiecznik topikowy w zasilaniu nie jest zabezpieczeniem skutecznym.

Wszystkie publikowane schematy tych odbiorników (także w „RiK" nr 9/1974) przedstawiają stopnie końcowe wyposażone w układy STK-015. W później produkowanych odbiornikach były stosowane układy GML-024 o identycznym układzie wyprowadzeń. Ale kiedy produkcję tego układu wstrzymano, na jego miejsce uruchomiono produkcję układu GML-026. I tu serwisowiec natrafia na problemy, gdy taki wzmacniacz ulegnie uszkodzeniu. Z powodu różnicy układu wyprowadzeń bezpośrednia zamiana hybrydowych wzmacniaczy mocy nie jest możliwa. Zasadnicza różnica polega na połączeniu wzmacniacza wstępnego ze stopniem mocy. W układach STK-015 i GML-024 nie ma bezpośredniego połączenia wewnętrznego



Schemat wzmacniacza mocy OR Elizabeth
a — z układami STK-015, GML-024, b — z układami GML-026

tych stopni i z tego powodu między końcówkami 9 i 10 musi być włączony kondensator 47 μF sprzęgający je dla sygnału m.cz. W odbiorniku są to kondensatory C204 i C205. W układzie GML-026 znajduje się kompletny tor sygnału m.cz., końcówkę 9 trzeba uziemiać, a końcówka 10 jest wolna. Nie są oczywiście potrzebne ww kondensatory.
Różnice układowe w stopniach wyjściowych OR Elizabeth są przedstawione na rysunku. Rozpoznania, która z tych wersji została zastosowana w danym egzemplarzu OR (układy hybrydowe są całkowicie niewidoczne), można dokonać przez oględziny płytki wzmacniacza końcowego mocy WMK. Jeżeli jest stosowany układ GML-026, na płytce nie ma kondensatorów C204 i C205, a ścieżka idąca od końcówki 9 jest zwarta krótkim odcinkiem drutu do najbliższej masy. Przejście na inny typ wymaga odlutowania tego przewodu od ścieżki i wlutowania odpowiedniego kondensatora na przewidziane miejsce. Jak wynika z doświadczenia, nie ma problemów z różnicą impedancji kolumn. (*k*) □

pomysł i realizacja



Włączanie magnetowidu i telewizora jednym pilotem

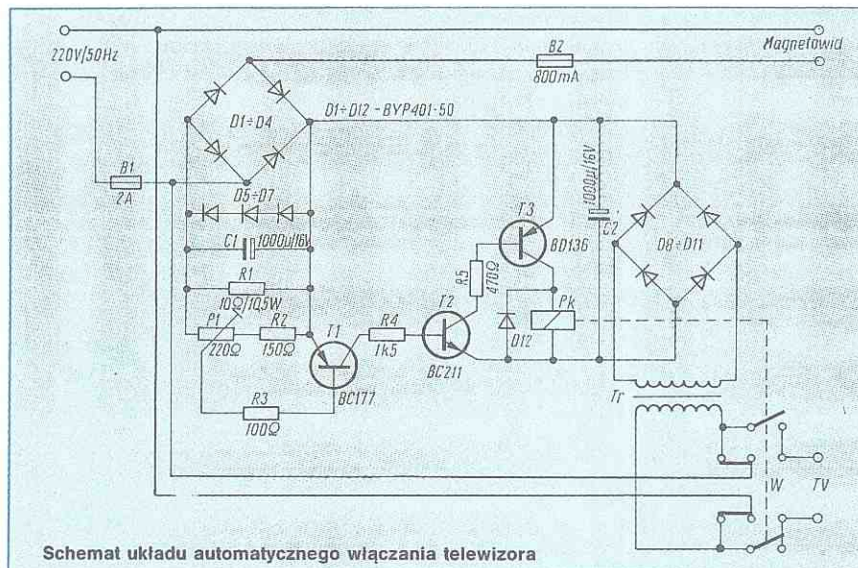
Roman Barszczyk, Dariusz Buczko

Już raz o tym pisaliśmy, ale tu mamy inny układ choć z wykorzystaniem tej samej zasady. Można sobie wybrać układ najbardziej odpowiadający posiadanemu zestawowi.

Ułatwienie obsługi zespołu składającego się z magnetowidu (Sanyo VHR-5100EE) i telewizora Elektron — C382DI skłoniło nas do opisania układu, stosowanego przez nas do jednoczesnego włączania obu urządzeń za pomocą jednego pilota (od magnetowidu). Przy projektowaniu założono brak ingerencji w układy zarówno magnetowidu, jak i telewizora.
Układ wykorzystuje zmiany poboru prądu przez magnetowid w stanie postojowym i stanie włączenia. Działanie jego (rys.) jest następujące.
Prąd pobierany przez magnetowid jest prostowany przez mostek z diodami D1÷D4, wygładzany przez kondensator C1, po czym przepływa on przez rezystor R1. W wyniku powstania spadku napięcia na rezystorze R1 prąd płynie przez potencjometr P1 i rezystor R2. Gdy napięcie na suwaku potencjometru P1 przekroczy wartość 0,6 V, przez rezystor R3 i złącze baza-emiter tranzystora T1 płynie prąd. Rezystor R3 zabezpiecza bazę tranzystora T1 przed przeciążeniem w skrajnym położeniu suwaka. Gdy magnetowid zaczyna pobierać prąd przekraczający 200 mA, zaczynają przewodzić diody D5÷D7 bocznikując rezystor R1 i nie dopuszczając do jego przeciążenia. Prąd bazy tranzystora T1 powoduje przepływ prądu kolektora, następuje wysterowanie tranzystora T2, a w następnej kolejności — tranzystora T3. Prąd kolektora tranzystora T3 wysterowuje przekaźnik Pk. Dzięki dużemu wzmocnieniu zespołu tranzystorów T1÷T3 przełączanie przekaźnika jest pewne. Tranzystor T3 jest zabepieczony diodą D12.
Układ jest zasilany z transformatora dzwonkowego Tr (odczep 3 V) i mostka diodowego D8÷D11; napięcie stałe ok. +5 V jest filtrowane przez kondensator C2. Wyłącznik W (Isostat) umożliwia odłączenie zasilania układu z jednoczesnym włączeniem na stałe zasilania telewizora. Bezpiecznik B1 zabezpiecza obwód sterowania zestykami przekaźnika, bezpiecznik B2 zabezpiecza diody D1÷D7.
Układ prototypowy został zbudowany na płytce drukowanej, umieszczonej w obudowie z tworzywa sztucznego wyposażonej w dwa gniazda sieciowe i wyłącznik W. Transformator dzwonkowy nasycono żywicą epoksydową i zamontowano bez obudowy, aby ułatwić chłodzenie i zmniejszyć przydźwięk akustyczny spowodowany przez wibracje blach jego rdzenia. Ze względu na ilość ciepła wydzielanego w układzie nie należy go zasilać napięciem wyższym niż 6 V. Ładowanie się kondensatorów magnetowidu i rozładowywanie się kondensatora C1 powoduje, że wyłączenie telewizora odbywa się ze zwłoką ok. 0,5 s.

Uruchomianie układu

Po zmontowaniu płytki i sprawdzeniu prawidłowości montażu montuje się ją w obudowie uprzednio wyposażonej w otwory niezbędne do montażu gniazd i wyłącznika. Gniazda sieciowe przykręca się z zewnątrz, a w razie stosowania gniazd natynkowych bez obudowy — również i wewnątrz. Prawidłowo zmontowany układ powinien działać od razu.
Do gniazda telewizora należy teraz włączyć żarówkę 220 V 100 W, do gniazda magnetowidu — żarówkę 220 V 60 W, po czym wcisnąć wyłącznik W. Włączanie i wyłączanie żarówki w gnieździe magnetowidowym powinno powodować synchroniczne zaświecanie i gaśnięcie żarówki włączonej do gniazda telewizora. Teraz, jeśli próbne uruchomienie wypadło pomyślnie, przystępujemy do regulacji układu. Do gniazda magnetowidowego włączamy magnetowid i kręcąc potencjometrem P1 powodujemy zgaśnięcie żarówki zastępującej telewizor. Kręcąc w przeciwnym kierunku powodujemy jej za-



Schemat układu automatycznego włączania telewizora

świecenie tak, aby przy chwytaniu przekaźnika nie występowały słyszalne drgania zestyków. Po wyłączeniu magnetowidu przyciskiem FUNCTION lub STOP żarówka powinna zgasnąć; jeżeli nie zgaśnie, należy obracać potencjometrem w stronę przeciwną niż poprzednio, aż do chwili wyłączenia żarówki bez wibracji zestyków przekaźnika. Jeżeli po kilkakrotnym włączeniu i wyłączeniu magnetowidu żarówka pewnie zaświeca się i gaśnie, regulację możemy uznać za zakończoną. Na miejsce żarówki włącza się telewizor z wciśniętym na stałe wyłącznikiem sieciowym. Teraz jego włączenie odbywa się tylko przez magnetowid.
Regulacja da pozytywne rezultaty, gdy prąd postojowy magnetowidu nie będzie przekraczał 60 mA, a prąd roboczy nie będzie mniejszy niż 150 mA.

U W A G A! Układ jest połączony galwanicznie z siecią. Przy regulacji należy zachować szczególną ostrożność. Używać izolowanego wkrętaka ze względu na możliwość porażenia prądem.

Zbudowany przez nas układ działa niezawodnie od kilku miesięcy. Magnetowid wysterowuje telewizor sygnałem w.cz., do którego jest dostrojona pierwsza sekcja programatora telewizora, włączająca się samoczynnie po włączeniu telewizora do sieci. □

SEMICONDUCTORS BANK LTD.

Sp.z o.o. ŁÓDŹ UL.PIOTRKOWSKA 82.TEL-322318

OFERTA HANDLOWA - SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA

- 74LS00....2200
- 74LS01....2800
- 74LS02....2500
- 74LS03....2800
- 74LS04....2200
- 74LS05....2800
- 74LS06....4800
- 74LS07....4800
- 74LS08....2200
- 74LS09....2800
- 74LS10....2800
- 74LS11....3000
- 74LS12....3000
- 74LS13....3000
- 74LS14....3200
- 74LS20....2500
- 74LS26....3500
- 74LS27....3200
- 74LS30....2200
- 74LS32....2600
- 74LS37....3500
- 74LS38....3000
- 74LS40....3500
- 74LS47....7500
- 74LS74....3100
- 74LS75....3200
- 74LS83....4400
- 74LS85....4600
- 74LS86....3200
- 74LS90....4000
- 74LS92....4200
- 74LS93....4000
- 74LS107...4400
- 74LS109...5000
- 74LS112...4000
- 74LS122...7500
- 74LS123...4500
- 74LS125...3500
- 74LS132...3600
- 74LS133...4000
- 74LS138...4000
- 74LS139...4500
- 74LS145...4800
- 74LS148...8000
- 74LS151...3800
- 74LS153...4400
- 74LS154..12000
- 74LS155...4400
- 74LS156...4900
- 74LS157...4000
- 74LS158...4600
- 74LS161...6500
- 74LS163...4500
- 74LS164...4400
- 74LS166...5500
- 74LS173...4900
- 74LS174...4000
- 74LS175...4000
- 74LS190...5000
- 74LS192...4300
- 74LS193...4300
- 74LS194...5500
- 74LS196...4700
- 74LS197...4800
- 74LS240...6400
- 74LS244...5400
- 74LS245...5600

- 74LS247...7900
- 74LS248...5700
- 74LS249...6000
- 74LS257...5000
- 74LS273...6300
- 74LS283...4600
- 74LS373...5500
- 74LS374...5500
- 74LS390...5900
- 74LS393...5200
- 74LS395...7000
- 74LS541...5400
- 74LS670..11000
- 74LS682..18000

- 75113....17000
- 75150.....9300
- 75154....11200
- 75188.....4600
- 75189.....4600

- 74HCT00...3500
- 74HCT02...3500
- 74HCT04...3500
- 74HCT08...3500
- 74HCT10...3800
- 74HCT14...4800
- 74HCT20...3800
- 74HCT30...3800
- 74HCT32...3900
- 74HCT74...5200
- 74HCT75...5200
- 74HCT85...9500
- 74HCT86...3800
- 74HCT93...7000
- 74HCT123..7800
- 74HCT125..7500
- 74HCT132..6400
- 74HCT138..5400
- 74HCT139..4900
- 74HCT151..5600
- 74HCT157..5300
- 74HCT165..8000
- 74HCT174..5900
- 74HCT175..5600
- 74HCT192..7200
- 74HCT193..8000
- 74HCT244..6800
- 74HCT245..7200
- 74HCT257..8000
- 74HCT373..6800
- 74HCT374..6800
- 74HCT573..8500
- 74HCT574..8500

- 74HC00....2900
- 74HC02....3400
- 74HC04....3000
- 74HC05....3600
- 74HC08....3400
- 74HC10....3500
- 74HC14....3900
- 74HC20....3500
- 74HC32....3500
- 74HC74....4200
- 74HC75....5000
- 74HC93....7000

- 74HC123.6500
- 74HC138.5000
- 74HC139.5000
- 74HC151.5300
- 74HC157.5200
- 74HC192.7000
- 74HC193.8000
- 74HC240.8200
- 74HC244.7500
- 74HC245.7500
- 74HC373.7200
- 74HC374.7200
- 74HC393.7200
- 74HC423.9900
- 74HC573.8600

- 74F00...4400
- 74F02...4500
- 74F04...4400
- 74F10...5000
- 74F14...7000
- 74F74...5500
- 74F157..9500
- 74F245.10500
- 74F373.10500
- 74F374.10500

- 74S00...4500
- 74S02...5000
- 74S04...4500
- 74S74...6400
- 74S112..7400
- 74S175..8000
- 74S196.26000

C-MOS

- 4001....2500
- 4002....3200
- 4006....4000
- 4007....3200
- 4008....6200
- 4011....2500
- SMD4011.2700
- 4013....3200
- SMD4013.3600
- 4015....5200
- 4016....4500
- 4017....4600
- 4019....4500
- 4020....5500
- 4023....3300
- 4024....4200
- 4025....3900
- 4027....3500
- 4028....5000
- 4029....5200
- 4030....3500
- 4035....7000
- 4040....5200
- 4044....5000
- 4046....6000
- 4047....4800
- 4049....3200
- 4050....3500
- 4051....4600
- 4052....5000
- 4053....4600
- 4060....5300
- 4066....2900
- SMD4066.3600
- 4068....3700
- 4069....2500
- 4070....3500
- 4071....3500
- 4072....3800
- 4073....3500
- 4075....3800
- 4077....4000
- 4081....3100
- 4082....3800
- 4093....3600
- 4098....7000
- 4099....6000
- 40102...9200
- 40103...8000
- 40106...4100
- 40107...4800
- 4510....5000
- 4511....6400
- 4516....6200
- 4518....4800
- 4520....4800
- 4528....5100
- 4532....5000
- 4538....5200
- 4541....5200
- 4543....5000
- 4585....7000

REG."U"

- 7805....3800
- 7806....4000
- 7808....4000
- 7809....4500
- 7812....3800
- 7815....3800
- 7818....4000
- 7824....4000
- 7905....4000
- 7908....4300
- 7909....4500
- 7912....4000
- 7915....4000
- 7918....4400
- 7924....4300
- 78L05...4000
- 78L12...4000
- 78L15...4000
- 79L05...4000
- 79L12...4000
- 79L15...4000
- L200....16500
- L296...75000
- L4970.144000

LINIOWE,INNE

- LF353......7800
- LF355.....11400
- LF356.....12000
- LF357.....11400

- CA3130....14800
- CA3140.....9000
- CA3080E....9800
- CA3081.....7900
- CA3082.....9500

- NE555......2600
- SA555......6000
- SMDSA555...6000
- NE555-C....8300
- NE556......4800
- NE565......9000
- NE567......6000
- NE570.....44000
- NE592......4800
- NE5532.....9900
- NE5534.... 8300

- TL061......7800
- TL062......8000
- TL064.....10600
- TL071......5400
- TL072......5900
- TL074......7800
- TL080......8800
- TL081......5400
- TL082......5900
- TL084......7900

- LM124.....21500
- LM139.....18000
- LM308......8000
- LM311......4000
- LM317......7900
- LM318......9500
- LM319......9200
- LM331.....75000
- LM324......3100
- LM337.....10500
- LM339......3300
- LM358......3100
- LM385-1,2.15000
- LM393......3800
- LM723......5200
- LM733......8000
- LM741......2900
- LM747......5800
- LM1458.....4300
- LM1871....35000
- LM1872....35000
- LM2907....12500
- LM2917....12500
- LM3900.....7500
- TLC271....13400
- TLC272....24000
- TLC274....30000

- OP07......34000
- OP27......45000
- ICL7106...40000
- ICL7107...40000
- ICL7109...99000
- ICL7116...59000
- ICL7117...59000
- ICL7126...59000
- ICL7129..140000
- ICL7135..106000
- ICL7136...69000
- ICM7217..125000
- ICL7650...53000
- ICL7660...26000
- ICL7667...32000
- ICL8038...45000
- ICL8069...14400
- ICM7218...99000
- ICM7225..148000
- ICM7226..400000
- ICM7228..135000

- MAX232....48500
- MCT2E......5400
- CNY17......7000
- ULN2803...14300
- ULN2003....6300
- ULN2004....6800
- MC1496.....8600
- MN3009....67000
- MN3101....15500
- L272......21500
- TDA1170S..13000
- TDA2003....9500
- TDA2004...17800
- TDA2005...18200
- TDA7000...24000
- TEA5500...85000
- UM66.......7400
- XR2206....68000
- XR4151....17500
- AD7533....78000
- ADC0804...44000
- DAC0808...30000
- CA3306...159000

TRANZYSTORY

- BC550......600
- BC560......600
- BD139.....2800
- BD140.....2800
- BD681.....6000
- BD682.....6200
- BU208A...21000
- BU326A...20000
- BU508A...20000
- BUX37....78000
- BUX48....38000
- BF458.....4500
- BF459.....4800
- BF469.....5000
- SMDBFR92A.6600
- SMDBFR93A.6600
- BFR96.....8200
- TIP120....5200
- TIP122....5900
- TIP127....5900

MIKROPROCESOROWE

- Z80ACPU....13600
- Z80ACPU-C..32000
- Z80ACTC....17200
- Z80ACTC-C..43000
- Z80APIO....17200
- Z80APIO-C..43000
- Z80ASIO-0..44000
- Z80ASIO-C..80000
- Z80BCPU....20000
- Z80BCTC....32000
- Z80BPIO....32000
- Z80BSIO-0..72000
- 80C31......59000
- 8035.......39000
- 8253.......33000
- 8255.......38000
- 82C55......40000

PAMIĘCI

- 6116-10....22000
- 6264-10....44000
- 62256.....110000
- 4116-15.....6000
- 41256-10...35000
- 511000....134000
- 44256-10..134000
- 4464-10....40000
- 2764.......37500
- 27C64......42000
- 27128......52000
- 27C128.....52000
- 27256......48000
- 27C256.....49000
- 27512......80000
- 27C512.....85000

TRANZYSTORY MOCY MOS-FETs

- IRF513......7800
- IRF530.....26000
- IRF540.....34000
- IRF542.....27000
- IRF740.....29000
- IRF840.....33000
- IRFZ42.....35000
- MTP3055A....7500
- SGSP311....13000

DIODY:

- 1N821..38000
- BY709...4400
- BY711...4400

oraz min.10 szt. jednego typu;

- 1N4148..250
- 3V3;3V6;4V3;4V7;5V1;5V6;6V2;6V8;7V5;8V2;9V1;12V;15V;18V;24V;75V. 600

TYRYST.TRIAKI

- TLS107-6...6900
- TYN610....12400
- TLC336B....6800
- BTB10-600.12400
- BTB24-600.23000

- LD271....3000
- LCD"3,1/2 dig.- LO BATT" 0,5" wypr.do druku....68000
- LEDdioda Φ5 mm......900
- LEDdioda 2kolor.Φ5 mm.....1500
- LED wyświetlacz 2"......136000
- LED wyśw.2cyfry 0,5"w.a..11500
- LED wyśw.2cyfry 0,5"w.k..12500
- LED wyśw.4cyfry 0,5"w.a..19000

PODSTAWKI;

- PIN8....800
- PIN14..1200
- PIN16..1300
- PIN18..1400
- PIN20..1600
- PIN24..1900
- PIN28..2400
- PIN40..3000
- GOLDPIN32(listwy)...16000

microSWITCH...........800

UWAGA: Ceny zostaną proporcjonalnie zwiększone jeżeli kurs wymiany(zakupu) dolara USD przekroczy 11.500zł.

W MIESIĄCACH LETNICH NIE POJAWIĄ SIĘ NASZE OGŁOSZENIA - OFERTA BĘDZIE JEDNAK AKTUALNA A SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA KONTYNUOWANA.

Zamówienia prosimy przesyłać pod adres:
SEMICONDUCTORS BANK LTD. 90-102 ŁÓDŹ ul.PIOTRKOWSKA 82. tel.322318

Zamówione elementy przesyłamy paczkami odbieranymi za pobraniem pocztowym.

Pobranie wynosi: przy wartości zakupu do 200.000zł - wartość+35.000zł
od 200.000 do 500.000zł - wartość+15%
od 500.000 do 1.000.000zł - wartość+10%
ponad 1.000.000zł - wartość+6%

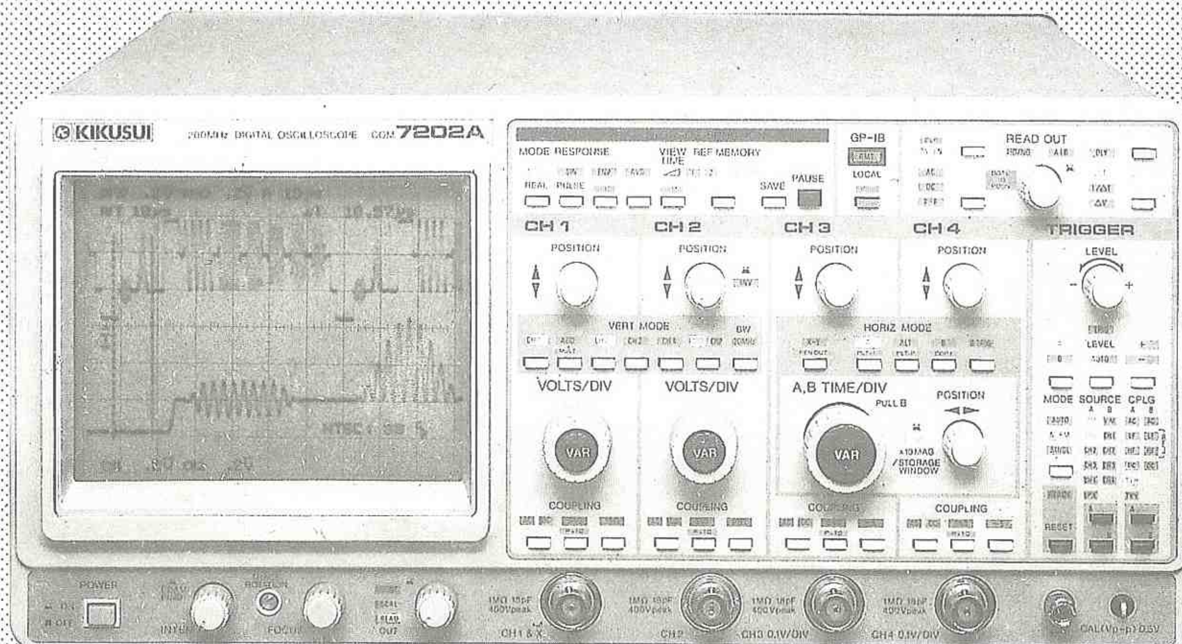
Od stałych klientów przyjmujemy zamówienia telefonicznie - paczki wysyłamy w ciągu dwóch dni.

Odbiorców hurtowych zapraszamy do firmy "SILCOMP" oferującej znacznie większy asortyment podzespołów w cenach zaopatrzeniowych (niższych o 25% - 40%). Siedziba SILCOMPU - WARSZAWA ul.MARSZAŁKOWSKA 82/pokój 526,tel/fax 218582.

Cena zł 6500

Your Best Choice For Oscilloscopes

KIKUSUI



KIKUSUI, jeden z największych producentów oscyloskopów w Japonii, oferuje szeroką gamę oscyloskopów analogowych i z pamiecia cyfrową. Oscyloskopy serii COM 7000 i COM 3000 wykonane w najnowszej technologii posiadają wbudowany cyfrowy miernik napięcia i częstotliwości, oraz interfejs GPIB. Dają także możliwość dokonywania pomiarów przy pomocy kursorów.

KIKUSUI to jakość, niezawodność i trzy lata gwarancji.
KIKUSUI to twój faworyt!

	COM 7000 Series	COM 3000 Series	CDS 5000 TM Series	DSS 5000 Series
Number of Models within Series	6x Digital 5x Analog	2x Digital 6x Analog	7x Analog	2x Digital
Number of Channels	4	2	3 (2)	2
Real Time Bandwidth	200/100/60 MHz	100/50 MHz	100/60/40/20 MHz	40/20 MHz
Sampling Speed	100 MS/sec/CH 50 MS/20 MS/sec	20 MS/sec/CH	Analog	25 MS/sec 1 MS/sec
Key Features	Integrated DVM & Digital Counter Cursor Measurements TV Line Selection (COM 7202 only) Factory Automation Direct Plot GPIB Interface	Integrated DVM & Digital Counter Cursor Measurements Battery Pack GPIB or RS-232C Interface Direct Plot Ultra Light-Weight	The Economic Oscilloscopes Integrated TV-synch sep. Auto Trigger	The Best Price/Performance in Digital Storage Oscilloscopes Auto Trigger X-Y-Recorder Output

CS: ELSINCO s.r.o., U dubu 118, 14700 Praha 4, Tel./Fax: (02) 46 34 22
H: ELSINCO KFT., Pannonia utca 8.IV/1, 1136 Budapest, Tel. (1) 112 48 54
PL: INTERLAB, ul. Potocka 14, pawilon 3, 01-641 Warszawa, Tel./Fax (22) 33 54 54
BG: Evidenzbüro ELSINCO, Joan Exarch Str. 7, 1421 Sofia, Tel. 66 20 59
YU: Jugokomerc Sarajevo, Vojvode Putnika br. 136, 71000 Sarajevo, Tel. (71) 652 407

ELSINCO
Electronic Measurement Technology

ELSINCO Elektronische Geräte Vertriebsges.m.b.H., Rotenmühlgasse 11, 1120 Wien/Austria,
Tel.: (222) 812 17 51, Fax: (222) 812 23 29, Telex: 111733 esico a

Indeks 37404